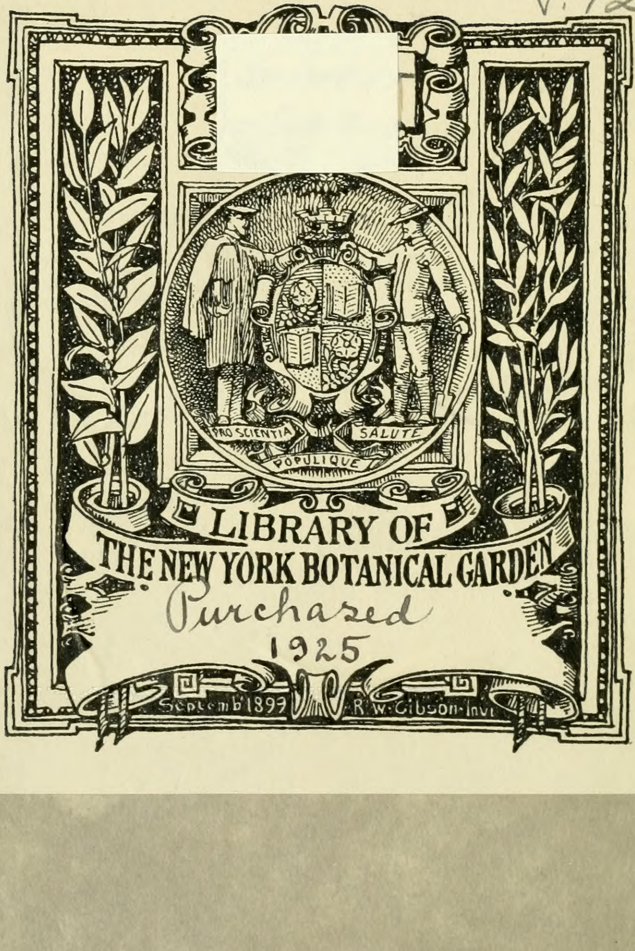
SHOUT
SHARE
IT

XO
.57

v. 72


PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
Septemb 1899
R. W. Gibson Inv

LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1925

580.5
Os7

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIERT
VON

DR. RICHARD WETTSTEIN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT WIEN
UND
DR. ERWIN JANCHEN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT WIEN

LXXII. JAHRGANG — 1923
MIT 11 Tafeln, 26 TEXTABBILDUNGEN (98 EINZELFIGUREN) UND
1 KARTE.

GEDRUCKT MIT UNTERSTÜTZUNG VON
DR. JEROME UND MARGARET STONBOROUGH IN WIEN
UND DER EMERGENCY SOCIETY FOR GERMAN AND
AUSTRIAN SCIENCE AND ART IN NEW YORK

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

WIEN UND LEIPZIG
DRUCK UND VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN
WIEN, VIII., HAMERLINGPLATZ 10

LXXII. JAHRGANG 1923 NR. 1–5

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIERT
VON
DR. RICHARD WETTSTEIN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN
UND
DR. ERWIN JANCHEN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN

JÄHRLICH 12 NUMMERN

WIEN UND LEIPZIG
DRUCK UND VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN

.57
v.72
1923

Inhalt der Nummer 1—5.

Jänner—Mai 1923.

Seite
Du Rietz, Dr. G. Einar (Upsala), Einige Beobachtungen und Betrachtungen über Pflanzengesellschaften in Niederösterreich und den kleinen Karpathen . . . . 1—43
Weber Friedl (Graz), Zur Physiologie der Spaltöffnungsbewegung . . . . 43—57
Brunswik, Dr. Hermann (Berlin), Die mikroquantitative Bestimmung von Blausäure, pflanzlichen Blausäureverbindungen und Emulsin. (Mit 3 Textabbildungen) . . . . 58—57
Geitler Lothar (Wien), Studien über das Hämatochrom und die Chromatophoren von *Trentepohlia*. (Mit 5 Textabbildungen) . . . . 76—83
Geitler Lothar (Wien), *Porphyridium aerugineum*, n. sp. 84
Stojanoff N. und Stefanoff B. (Sofia), Beitrag zur Flora Bulgariens und Mazedoinens. (Mit 4 Textabbildungen) . . . . 85—92
Jordanoff D. (Sofia). *Artemisia chamaemelifolia* Vill. in Bulgarien . 93
Suksdorf Wilhelm (Bingen im Staate Washington, U. S. A.), Eine neue Weide aus dem Staate Washington . . . . 94—95
Literatur-Übersicht . . . . 95—117
Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc. 117—119
Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc. . . . . 119—122
Notiz 122
Personalnachrichten . . . . 122—124

Diesem Heft liegen zwei Prospekte der Verlagsbuchhandlung Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII., Hamerlingplatz 8/10, bei, und zwar einem Teile der Auflage der Prospekt über „Silva-Tarouca, Kulturhandbücher für Gartenfreunde, Band I. (Unsere Freilandstauden)" und der ganzen Auflage der Prospekt über „Köck-Fulmek, Pflanzenschutz, Band 1—3" etc.

Eigentümer und Verleger: **Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII.** — Herausgeber: Prof. Dr. **Richard Wettstein, Wien, III.** und Prof. Dr. **Erwin Janchen, Wien, III.** — Verantwortl. Schriftleiter: Prof. Dr. **Erwin Janchen, Wien, III.** — Druck: **Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII.** (Verantwortl. Leiter: **Robert Heim, Wien, VIII.**)

Soeben erschien:

Pflanzenschutz

Leitfaden für den pflanzenschutzlichen Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten und für den Selbstunterricht
von
Dr. G. Köck und Dr. L. Fulmek.
3 Bände.

I. Band: Feldbau.
II. Band: Obst- und Weinbau.
III. Band: Garten- und Gemüsebau.
In Kartoneinband.

Jeder Band ist einzeln käuflich. Grundzahl für Band I 3·—, für Band II 4·—, für Band III 3·50.

Schlüsselzahl des Börsenvereines. — Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten.
Auslandspreise: schweiz. Fcs. 3·—, bezw. Fcs 4·— und Fcs. 3·50.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und vom
Verlag Carl Gerold's Sohn, Wien
VIII. Hamerlingplatz 8—10.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXXII. Jahrgang, Nr. 1—5. Wien, Jänner—Mai 1923.

Einige Beobachtungen und Betrachtungen über Pflanzengesellschaften in Niederösterreich und den kleinen Karpathen.

Von **Dr. G. Einar Du Rietz** (Upsala).

I. Einleitung.

Seit der Feststellung der sogenannten Konstanzgesetze durch die Forschungen der pflanzensoziologischen Upsalaer Schule (vgl. Du Rietz, Fries, Osvald und Tengwall [1920], Du Rietz [1921*c*]) wurde von mehreren zentraleuropäischen Pflanzensoziologen sowohl in öffentlichen wie in privaten Diskussionen die Ansicht ausgesprochen, daß diese und andere Feststellungen, die an skandinavischen Pflanzengesellschaften gemacht wurden, nur als für die artenarme „subarktische" Vegetation gültig betrachtet werden könnten, nicht aber für die artenreiche zentraleuropäische Vegetation, die ganz anders gebaut sei. Abgesehen davon, daß diese Lehre von einer ganz besonderen Organisation der skandinavischen Vegetation nur auf Vermutungen, nicht aber auf irgendeine exakte Prüfung der obenerwähnten Feststellungen gegründet wurde, mußte sie schon a priori einem mit der skandinavischen Vegetation Vertrauten sehr unwahrscheinlich erscheinen. Die Vorstellung von einer „subarktischen" Einförmigkeit und Artenarmut der ganzen skandinavischen Vegetation entspricht ja keineswegs den wirklichen Verhältnissen; ganz im Gegenteil bietet ja die langgestreckte skandinavische Halbinsel eine reiche Probekarte der verschiedensten Formationen und der aus den verschiedensten Floren zusammengesetzten Assoziationen dar: von der arktischen Hochgebirgsvegetation und den einförmigen subarktischen Nadelwäldern im Norden bis zu den üppigen Buchenwäldern und Eichenmischwäldern im südlichsten Schweden, von den extrem ozeanischen Heiden im westlichen Norwegen bis zu den kontinentalen, artenreichen Kalksteppen auf Öland und Gotland. Es schien in der Tat höchst unwahrscheinlich, daß sich alle diese so verschiedenen Vegetationstypen ganz anders als die entsprechenden Typen in Zentraleuropa verhalten sollten. Die Untersuchungen, die in den obenerwähnten Feststellungen der Gesetzmäßigkgeit der skandinavischen Vegetation resultierten, waren in den verschiedensten Formationen in den verschiedensten Teilen von Skandinavien ausgeführt worden. Die Unterschiede zwischen den Wäldern und den artenreichsten Wiesen, den reinen, artenärmsten Zwergstrauchheiden und den reinen Flechten und Meeresalgenassoziationen mußten ganz sicher viel größer sein, als z. B. die Unterschiede zwischen den Zwergstrauchheiden oder den Wiesen in Nordlappland und denen in den Alpen oder zwischen den öländischen und den südosteuropäischen Steppen, die so viele Arten gemeinsam haben und deren Physiognomie nach den Beschreibungen so ähnlich sein müssen.

Diesen Erwägungen entsprang ein lebhafter Wunsch, die zentraleuropäische Vegetation aus eigener Erfahrung kennen zu lernen und einen auf Autopsie gegründeten Vergleich zwischen der Vegetation von Skandinavien und der irgendeines südlicheren Gebietes vorzunehmen. Eine zu anderen Zwecken unternommene Reise nach Wien im Sommer 1921 bot mir eine Gelegenheit, die Vegetation von Niederösterreich und den kleinen Karpathen durch eine Reihe von Exkursionen kennen zu lernen. Obgleich die Zeit, die ich diesen Studien widmen konnte, sehr beschränkt war, konnte ich dank dem großen Wohlwollen und der sachkundigen Führung meiner Kollegen in Wien während dieser kurzen Exkursionen einen ziemlich guten und vielseitigen Einblick in diese so abwechslungsreiche Vegetation gewinnen. Ihnen allen sage ich hier meinen herzlichsten Dank.

Die beschränkte Zeit und meine mangelnde Kenntnis der Flora machte es mir leider unmöglich, statistische Untersuchungen vorzunehmen; Aufnahmen der Assoziationen konnten überhaupt nur ganz ausnahmsweise gemacht werden. Ich mußte mich darauf beschränken, zu versuchen, einen allgemeinen Eindruck von den wichtigsten Formationen und Assoziationen zu gewinnen und allgemeine Vergleiche mit der skandinavischen Vegetation zu ziehen. Vor allem war es von großem Interesse, die Verwendbarkeit des in meiner methodologischen Arbeit von 1921 entworfenen Formationssystems in einer fremden Vegetation zu prüfen. Ferner war es natürlich sehr wünschenswert, von der Konstitution der Assoziationen eine so gute Vorstellung, wie sie ohne exakte statistische Untersuchungen überhaupt möglich war, zu erlangen, vor allem eine Vorstellung davon, ob wirklich Gründe für die Annahme eines von dem der skandinavischen Vegetation ganz verschiedenen Baues derselben vorlagen. Auch auf die Frage der Artenzahl der Assoziationen usw. war meine Aufmerksamkeit gerichtet.

Obgleich meine Beobachtungen natürlich sehr fragmentarisch sind und hauptsächlich früher vielfach gut studierten Gebieten entstammen, habe ich gedacht, daß ihre Veröffentlichung nicht ganz wertlos sein könnte. Erstens ist die Vegetation dieser Gebiete nur nach ganz anderen Methoden und mit Anwendung eines viel weiteren Assoziationsbegriffes sowie eines anderen Formationsbegriffes studiert worden; meine Beobachtungen dürften somit wenigstens einige neue Gesichtspunkte bezüglich dieser Vegetation liefern können. Zweitens bin ich der Ansicht, daß die Pflanzensoziologie gerade solche vergleichende Studien verschiedener Länder jetzt am meisten benötigt. Die Methodologie der verschiedenen pflanzensoziologischen Schulen ist gegenwärtig so verschieden, daß es beinahe unmöglich ist, die Pflanzengesellschaften, die von zwei verschiedenen Schulen beschrieben worden sind, miteinander zu vergleichen. Hier haben auch die bescheidensten vergleichenden Zusammenstellungen eine große Aufgabe zur Erleichterung des gegenseitigen Verständnisses zu erfüllen.

II. Allgemeine Ergebnisse.

Als Resultat der Prüfung der Verwendbarkeit meines 1921 entworfenen Formationssystems muß konstatiert werden, daß sich auch die Vegetation des bereisten Gebietes sehr gut darin unterbringen läßt. Ich habe keine einzige Formation beobachtet, die mir nicht aus Schweden gut bekannt war und die in meinem System nicht berücksichtigt wurde (über die lianenreichen Laubwälder vgl. S. 8 u. 9). Es scheinen somit im ganzen nördlichen und zentralen Teil Europas ganz dieselben Formationen vorzuherrschen. Erst im Mittelmeergebiet dürften vielleicht neue Formationen aufzutreten beginnen.

Auch die Ausbildung der Formationen erwies sich trotz der so verschiedenen Lebensverhältnisse als der skandinavischen sehr ähnlich. Der allgemeine Eindruck vieler pannonischen Krautgrasheiden (Steppen) ist von dem der auf Öland und Gotland wachsenden kaum verschieden, die *Pinus nigra*-Wiesenwälder bieten die allergrößten Ähnlichkeiten mit den *Pinus silvestris*-Wiesenwäldern auf Gotland und die alpinen Wiesen und Zwergstrauchheiden auf der Raxalpe sind denen der kalkreichen Böden in der skandinavischen Gebirgskette sehr ähnlich. Der Artenreichtum dürfte zwar in vielen Fällen den der schwedischen Assoziationen übertreffen, in anderen Fällen aber dürfte er diesem ungefähr gleich und in den artenärmeren Assoziationen sogar viel kleiner sein als in vielen skandinavischen Assoziationen.

In einer anderen Arbeit (Du Rietz und Osvald, 1922) wurde nachgewiesen, daß noch so weit im Süden, wie in der Gegend von Dresden, viele von den aus Skandinavien gutbekannten Assoziationen wiederkehren und die Vegetation sogar zum größten Teil aus solchen Assoziationen gebildet wird. Dies gilt natürlich nicht für die hier behandelten Gebiete. Nur recht wenige von den beobachteten Assoziationen waren mir früher aus eigener Erfahrung bekannt. Um so interessanter ist es dann, daß wirklich einige Assoziationen, die auch in Schweden vorkommen, beobachtet wurden und daß diese nicht nur durch dieselbe dominierende Konstante charakterisiert waren, sondern auch zum großen Teil aus denselben nicht dominierenden Arten wie in Schweden bestanden.

Als Zusammenfassung dieser allgemeinen Ergebnisse muß ernstlich unterstrichen werden, daß gar kein Anlaß vorliegt, irgendeine Grundverschiedenheit im Bau der skandinavischen und der zentraleuropäischen Vegetation anzunehmen. Die Ergebnisse, die aus eingehenden Untersuchungen einer großen Anzahl skandinavischer Assoziationen aus den verschiedensten Formationen gewonnen worden sind, gelten, nach allem zu schließen, auch für die Assoziationen der zentraleuropäischen Vegetation.

III. Kurzer Überblick über die allgemeine Vegetationsgliederung des Gebietes.

I. Niederösterreich.

Die allgemeine Gliederung der Vegetation von Niederösterreich ist in einer Reihe hervorragender Arbeiten von mehreren Generationen von Wiener Botanikern ausführlich behandelt worden, auf die ich hier nur hinweisen will. Ich werde im nachstehenden der Übersicht folgen, die Günther Beck v. Mannagetta (1893) gegeben hat. Er gliedert die Vegetation von Niederösterreich in folgende fünf Regionen:

1. Region der Ebene und des Hügellandes. Krautgrasheiden (Steppen) dominieren in der natürlichen Vegetation, die allerdings durch die Kultur stark eingeengt ist. Wiesen und Wiesenfallaubwälder kommen vor allem an den Flüssen vor; auch Fallaubgebüsche spielen eine ziemlich wichtige Rolle, vor allem am Übergang zur nächsten Region.

2. Die Bergregion. Eichen- und Buchenwiesenwälder dominieren. Der Übergang zur ersten Region wird gewöhnlich durch *Pinus nigra*-Wiesenwälder vermittelt. Diese werden gewöhnlich zur ersten Region gerechnet, weil *Pinus nigra* zum pannonischen Florenelement gehört: die übrige Vegetation wird aber, wie von Beck und anderen Verfassern hervorgehoben wird, hauptsächlich von Arten der mitteleuropäischen („baltischen“) Flora gebildet. Ganz unabhängig davon, ob die *Pinus nigra*-Wälder zum pannonischen oder mitteleuropäischen Florengebiet gezählt werden, scheint es mir bei einer pflanzensoziologischen Vegetationsgliederung am natürlichsten, die Regionen-Grenze an die Grenze zwischen Wald- und Steppengebiet zu verlegen.

3. Die Voralpenregion. Fichtenwälder (hauptsächlich Wiesenwälder) dominieren. Auch Hochstaudenwiesen treten stark hervor.

4. Die Krummholzregion. *Pinus montana*-Gebüsche bilden den Hauptteil der Vegetation.

5. Die Alpenregion. Die Vegetation wird hauptsächlich aus Zwergstrauchheiden, Krautgrasheiden und Wiesen zusammengesetzt.

2. Die kleinen Karpathen.

Über die Vegetationsgliederung der kleinen Karpathen finden sich in der Literatur nur zerstreute Angaben. Bei St. Georgen sind folgende Regionen ausgebildet (vgl. Zahlbruckner, 1894):

1. Region der Ebene. Hauptsächlich Kulturland, Krautgrasheiden und auf feuchterem Boden Wiesen. Die von alten Eichen licht bewachsenen „Auen“, in denen das starke Weiden jeden Nachwuchs ausschließt, sind kaum als Wald zu bezeichnen. Bezüglich des „Schurwaldes“ vgl. unten.

2. Weingarten- und *Castanea*-Region. Hauptsächlich Weingärten (im oberen Teile auch Obstgärten); von der ursprünglichen Vegetation ist nur sehr wenig übrig. Diese kleinen, übrig gebliebenen Flecken bestehen aus Krautgrasheiden (*Stipa* usw.), Laubgebüschen und im oberen Teile der Region aus *Castanea*-Wäldchen (Wiesenwäldern).

3. Die Eichenwaldregion (Vorwaldregion, Zahlbruckner, a. a. O.). Eichenwiesenwälder (hauptsächlich *Quercus robur*) dominieren, sind aber im unteren Teile der Region vielfach durch Obstgärten ersetzt. Im oberen Teil ziemlich viel *Carpinus*-Wiesenwald. Hie und da Buchenwald.

4. Die Buchenwaldregion (Hochwald, Zahlbruckner, a. a. O.). Buchenwiesenwälder spielen die Hauptrolle. Hie und da Eichenwald. Die ursprünglich regelmäßige Verteilung der Wälder ist von der Forstkultur vielfach verwischt worden.

Die drei letzten Regionen entsprechen der Bergregion in Niederösterreich. Eine Voralpenregion scheint in den kleinen Karpathen, wenigstens im südlichen Teile nicht entwickelt zu sein.

IV. Übersicht über die beobachteten Assoziationen[1]).

A. Lignosa (Holzpflanzenformationen).

I. Magnolignosa (Wälder).

a) Deciduimagnolignosa (Fallaubwälder).

1. Subnudo-deciduimagnolignosa (feldschichtlose Fallaubwälder).

Obgleich viele Buchenwälder im Hochsommer und Herbst ganz feldschichtlos sind, schließen sie sich natürlich durch ihre mehr oder minder reiche Krautvegetation im Frühjahr den Wiesenwäldern eng an und sind nicht zu dieser Formation zu zählen.

---

[1]) Die Assoziationen sind nach dem in Du Rietz, 1921 (S. 136—140), entworfenen System in Formationen geordnet.

2. Nano-deciduimagnolignosa (Zwergstrauch-Fallaubwälder).

Von dieser Formation wurde nur eine Assoziation beobachtet:

Fagus silvatica-Vaccinium myrtillus-Assoziation (nackter Heidelbeerbuchenwald). — An den Nordhängen in der Buchenwaldregion der kleinen Karpathen bei St. Georgen, z. B. im Josephstal, kommt diese Assoziation nicht selten vor. Die Feldschichte besteht aus dominierendem *Vaccinium myrtillus* (Bedeckungsgrad gewöhnlich 5) nebst mehr oder minder spärlicher *Calluna vulgaris* und *Deschampsia flexuosa*, hie und da auch *Luzula nemorosa*. Eine Bodenschichte ist gewöhnlich nicht ausgebildet, nur auf offeneren Flecken treten *Dicranum*- und *Polytrichum*-Arten auf. Eine Gebüschschichte kommt nicht zur Entwicklung. Der Boden ist immer rohhumusartig.

Diese Assoziation ist von A. Nilsson (1902) und E. Wibeck (1909) aus SW.-Schweden beschrieben worden. Ihre Zusammensetzung ist dort eine sehr ähnliche. In Cajanders Waldtypen-Arbeit (1909) findet man sie als „*Myrtillus*-Typus, Subtypus 3, mit *Myrtillus nigra*“ aus dem Spessart in Bayern aufgenommen (S. 78, Nr. 20). Die Bodenschichte (aus Moosen) ist in seiner Aufnahme besser entwickelt; in der Feldschichte werden außer *Vaccinium myrtillus* nur vereinzelt *Deschampsia flexuosa*, *Luzula nemorosa*, *Molinia coerulea* und *Majanthemum bifolium* erwähnt.

Diese äußerst artenarme Assoziation scheint also durch einen großen Teil von Europa verbreitet zu sein (in England scheint sie merkwürdigerweise nicht vorzukommen). Sie tritt mit ganz demselben Habitus und fast übereinstimmender Zusammensetzung in voneinander so weit entfernten Gebieten wie Südschweden und den kleinen Karpathen auf. Irgendeine Stütze für die Lehre von einem ganz verschiedenen Bau der skandinavischen und der zentraleuropäischen Vegetation liefert sie also nicht.

Ökologisch unterscheidet sich der Heidelbeerbuchenwald von den viel häufigeren Wiesenbuchenwäldern durch seine Rohhumusbildung und durch seine geringeren Ansprüche an Wärme und „guten“ Boden. In Südwestschweden ersetzt er die Wiesenbuchenwälder vor allem in den feuchtesten Gebieten des westlichen Småland und von Halland, wo die Vegetation überhaupt ein stark „oligotrophes“ Gepräge zeigt. In den kleinen Karpathen scheint er von der Nordexposition bedingt zu sein, die wohl auch eine größere Feuchtigkeit und Neigung zu Rohhumusbildung mit sich bringt. Wie unlängst von Arrhenius (1922, S. 12) hervorgehoben wurde, zeigen in ariden Klimaten oft Nordböschungen ein humideres Lokalklima, größere Azidität des Bodens und eine abweichende Vegetation.

3. Duri-deciduimagnolignosa (Krautgrasheiden-Fallaubwälder.

Fagus silvatica - *Deschampsia flexuosa* - Assoziation (nackter *Deschampsia flexuosa*-Buchenwald). — Diese Assoziation kommt mit der vorigen zusammen auf den Nordhängen in der Buchenwaldregion der kleinen Karpathen vor. Im Josephstal bei St. Georgen nimmt der Heidelbeerbuchenwald hauptsächlich den oberen Teil der Nordhänge ein, während sie nach oben und unten zu von *Deschampsia flexuosa*-Wald ersetzt wird. Ökologisch scheint also der *Deschampsia flexuosa*-Wald eine Mittelstellung zwischen dem Heidelbeerwald und den Wiesenwäldern einzunehmen; die Rohhumusbildung scheint schwächer als im Heidelbeerwalde zu sein und das obenerwähnte humidere Lokalklima scheint im oberen Teil der Nordhänge am stärksten zu sein, um dann gegen den Gipfelkamm und den unteren Abhang zu wieder abzunehmen. — Die Feldschichte besteht hauptsächlich aus deckender *Deschampsia flexuosa*; von anderen Arten spielt nur *Luzula nemorosa* (Deckungsgrad 1—2) eine nennenswerte Rolle.

Auch diese Assoziation scheint in Mittel- und Nordeuropa recht verbreitet zu sein. Sie wird von Cajander aus Süddeutschland erwähnt („*Myrtillus*-Typus, Subtypus 2 mit *Aera flexuosa*“, Cajander, 1909, S. 64—65). Aus Dänemark wird sie von P. E. Müller (1887) erwähnt und auch in Südwestschweden kommt sie zusammen mit der vorigen Assoziation vor.

4. Prato-deciduimagnolignosa (Wiesenfallaubwälder).

Zu dieser Formation gehören die meisten Laubwälder des Gebietes. Sie wurden im allgemeinen nicht näher untersucht; die vorgeschrittene Jahreszeit ließ ein Studium der Assoziationen als wenig lohnend und in vielen Fällen als ganz unmöglich erscheinen. Bei wenigen Formationen ist es so wichtig, die Untersuchung über die ganze Vegetationsperiode auszudehnen und wenigstens die meisten von den ganz verschiedenen Aspekten der Assoziationen zu untersuchen, was mir leider nicht möglich war. Ich will daher nur einige ganz fragmentarische Beobachtungen und Bemerkungen über einige Assoziationen aufnehmen.

a) Buchenwälder.

Wie schon gesagt, bieten die meisten Buchenwälder im Hochsommer und Herbst das Aussehen eines feldschichtlosen und nackten Waldes. In allen ist die Sommervegetation sehr spärlich. In der Buchenwaldregion bei St. Georgen ließen sich im Herbstaspekt außer dem ganz vegetationslosen Typus zwei recht charakteristische Typen unterscheiden, nämlich ein *Carex pilosa*-reicher Typus (in welchem *Ruscus hypoglossum* ihr Vorkommen hat) und ein *Hedera helix*-reicher Typus (mit *Hedera* im Bedeckungsgrad 2—3 und mit *Rubus idaeus*, oft 1—2).

b) Eichenwälder.

Wie immer zeigen diese einen viel besser entwickelten Sommeraspekt als die Buchenwälder. Eine geschlossene Feldschichte von Kräutern und Gräsern ist fast immer auch im Sommer und Herbst vorhanden. Auch die Gebüschschichte ist oft gut entwickelt, die Bodenschichte aber gewöhnlich nicht. Physiognomisch sind die Eichenwälder den südschwedischen (z. B. auf Öland) ganz ähnlich und auch die Artenanzahl dürfte nicht erheblich größer sein; floristisch aber sind sie natürlich recht verschieden. Ein auffallender Typus von *Quercus sessiliflora*-Wald mit einer Feldschichte von dominierender *Melica uniflora* (Bedeckungsgrad 4—5) und recht viel *Veratrum nigrum* wurde auf dem Badener Lindkogel notiert. Sonst scheint, ganz wie in den schwedischen Eichenwäldern, die Dominanz der Arten recht variabel zu sein.

c) *Carpinus*-Wälder.

Diese schließen sich (ganz wie in Schweden) viel mehr den Eichenwäldern als den Rotbuchenwäldern an. Die Feldschichte ist auch im Sommeraspekt gut entwickelt, Gebüschschichte ist oft vorhanden usw. Auch von den *Carpinus*-Wäldern wurde ein *Melica uniflora*-Typus beobachtet.

d) *Ulmus*-Wälder.

Diese wurden hauptsächlich in der Lobau bei Wien studiert, wo sie aus *U. campestris* (*U. glabra*) und *U. laevis* (*U. effusa*) zusammengesetzt sind. Wo der Wald dicht ist, ist er gewöhnlich als *Ulmus-Parietaria*-Wald (mit ganz deckender *Parietaria officinalis*) ausgebildet; wo er weniger dicht ist, als *Ulmus-Brachypodium pinnatum*-Wald. Diese Assoziationen sind aus Skandinavien nicht bekannt.

e) *Alnus incana*-Wälder.

Auch diese wurden in der Lobau studiert, wo ein lianenreicher *Alnus incana-Parietaria*-Wald sehr schön ausgebildet auftritt. Durch die hoch in die Kronen der Bäume kletternden Lianen (*Clematis vitalba*, *Bryonia alba* und *dioica*, *Humulus lupulus*), die hier und da, besonders an den Rändern des Waldes, ein fast undurchdringliches Netzwerk bilden, macht er einen ganz fremden Eindruck und erinnert geradezu an die tropischen Regenwälder. Vielleicht könnte man hier sogar eine eigene Formation aufstellen. — Es wurde folgende Aufnahme einer etwa 100 m² großen Probefläche[1]) gemacht:

A md	*Alnus incana* (6—8 m)	5	C h	*Clematis vitalba*	1
li	*Clematis vitalba*	1		*Galium aparine*	1
B pd	*Alnus incana*	1		*Geum urbanum*	2
	Berberis vulgaris	1		*Glechoma hederacea*	1
	Sambucus nigra	1		*Parietaria officinalis*	5
li	*Bryonia dioica*	2		*Rubus caesius*	1
	Clematis vitalba	1		*Stachys silvatica*	1
C h	*Aegopodium podagraria*	1	c	*Agropyrum caninum*	1

Auch von den *Alnus*-Wäldern wurde ein *Brachypodium*-Typus notiert.

f) Pappelwälder.

Auch die Pappelwälder (von *Populus alba*) waren in der Lobau teils als *Parietaria*-, teils als *Brachypodium*-Wälder ausgebildet. Dasselbe gilt von den dort vorkommenden Eschenwäldern.

5. Paludi-deciduimagnolignosa (Krautgrasmoor-Fallaubwälder).

Der von Kornhuber (1858), Rechinger (1901), Pax (1908) und Hayek (1916) geschilderte „Schurwald“ bei St. Georgen liefert ein interessantes Beispiel für diese Formation. Der Hauptteil dieses *Alnus glutinosa*-Waldes mit eingestreuter *Quercus sessiliflora* hat eine Feldschichte von großen *Carex*-Arten, die während des größten Teiles des Jahres überschwemmt sind. Auf den trockeneren Stelzwurzeln der Bäume wachsen Fragmente einer ganz anderen Assoziation, nämlich eines farnenreichen *Alnus*-Waldes mit *Dryopteris spinulosa* und *Dr. thelypteris* als dominierenden Arten. Der Wald ist also als ein Assoziationskomplex von zwei mosaikartig ineinandergefügten Assoziationen, der *Alnus-Carex*-Assoziation und der *Alnus-Dryopteris*-Assoziation, zu betrachten. Eine Bodenschichte kommt gewöhnlich nicht vor; die Gebüschschichte (aus *Salix*-Arten) dagegen ist gut entwickelt.

Ganz ähnliche *Alnus glutinosa*-Wälder habe ich in Mittelschweden (in der Gegend von Upsala und im Stockholmer Skärgård) gesehen. Diese Komplexbildung scheint etwas für die feuchten *Alnus*-Wälder sehr Charakteristisches zu sein.

---

[1]) Über die Methode (die Hult-Sernandersche) vgl. Du Rietz, 1921*c*, S. 223—231.

b) Aciculimagnolignosa (Nadelwälder).

1. Subnudo-aciculimagnolignosa (feldschichtlose Nadelwälder).

Feldschichtloser nackter Fichtenwald wurde in den subalpinen Fichtenwäldern der Raxalpe (in der Prein) beobachtet. Kommt im ganzen nördlichen und mittleren Europa vor.

2. Nano-aciculimagnolignosa (Zwergstrauchnadelwälder).

Picea excelsa-Vaccinium myrtillus-Assoziation (nackter Heidelbeerfichtenwald). — Diese Assoziation, die mir aus Schweden gut bekannt war, wurde in den subalpinen Wäldern der Raxalpe beobachtet, aber nicht näher untersucht.

Picea excelsa-Erica carnea-Assoziation (nackter *Erica carnea*-Fichtenwald). — Diese Assoziation, die nach der Literatur in den Alpen eine wichtige Rolle spielt (vgl. vor allem Lüdi [1921] S. 70—72), wurde in der obersten Fichtenwaldregion der Raxalpe (unter der Preiner Wand) gut ausgebildet gesehen. *Erica carnea* bildet fast geschlossene Teppiche, in die ziemlich viele Kräuter und Gräser eingesprengt sind.

Erica carnea-reiche *Pinus nigra*-Wälder, die nach der Literatur und nach verschiedenen mündlichen Angaben auch vorkommen, wurden von mir nicht gesehen.

3. Duri-aciculimagnolignosa (Krautgrasheiden-Nadelwälder).

Gewisse *Pinus nigra*-Wälder scheinen sich dieser Formation zu nähern, wurden aber nicht näher untersucht.

4. Prato-aciculimagnolignosa (Wiesennadelwälder).

Zu dieser Formation gehört die Hauptmenge der beobachteten Nadelwälder.

a) *Picea excelsa*-Wälder.

Die subalpinen Fichtenwälder der Raxalpe scheinen hauptsächlich dem Wiesentypus anzugehören. Als einen Übergang zum Heidentypus könnte man vielleicht den auch in Schweden häufigen und von Cajander (1909) aus Deutschland beschriebenen nackten *Oxalis*-Fichtenwald (Cajanders „*Oxalis*-Typus, 3. Subtypus mit *Oxalis acetosella*“) bezeichnen; er hat eine Feldschichte von ganz dominierender *Oxalis acetosella* nebst *Majanthemum bifolium* und anderen Kräutern, aber gewöhnlich auch Arten der Heidentypen. Ob die typischen Wiesenfichtenwälder mit einer Feldschichte, die hauptsächlich von verschiedenen Hochstauden gebildet wird, als eine oder mehrere Assoziationen zu betrachten sind, muß näher untersucht werden. Physiognomisch sind sie den Hochstauden-Wiesenfichtenwäldern im zentralen und nördlichen Skandinavien (vgl. vor allem Samuelsson [1917], S. 63—84) sehr ähnlich; die Arten sind natürlich zum großen Teil andere. Von den Typen (Assoziationen oder Varianten) mit einer dominierenden Art waren die häufigsten die mit dominierender *Adenostyles alliariae*, *Senecio Fuchsii* oder *Mercurialis perennis*; ganz wie im nördlichen Schweden spielten aber auch Typen ohne eine bestimmte dominierende Art eine große Rolle.

b) *Pinus nigra*-Wälder.

Die *Pinus nigra*-Wälder wurden bei Perchtoldsdorf, Mödling, Baden und zwischen Baden und Vöslau studiert. Sie sind zum größten Teil ausgesprochene Wiesenwälder, die physiognomisch den *Pinus silvestris*-Wiesenwäldern auf den Kalkbergen Gotlands überraschend ähnlich sind. Floristisch sind sie natürlich recht verschieden; doch haben sie ziemlich viele Arten gemeinsam. An Artenanzahl (pro Flächeneinheit) dürften sie die gotländischen jedenfalls nicht bedeutend übertreffen.

Eine Assoziationsgliederung der *Pinus nigra*-Wälder ist natürlich nur nach eingehenden Studien möglich. Wie von allen Verfassern hervorgehoben wird, ist der wichtigste Typus der mit einer Feldschichte von dominierender *Sesleria varia* und zahlreichen vereinzelteren Gräsern und Kräutern. Dieser Typus hat eine ziemlich schlecht entwickelte Gebüschschichte. In den üppigeren Typen wird *Sesleria varia* von anderen Gräsern (*Brachypodium silvaticum*, *Bromus asper*, *Melica nutans* und *uniflora* u. a.) verdrängt und die Gebüschschichte entwickelt sich besser. Eine Bodenschichte kommt fast niemals zur Ausbildung.

II. Parvolignosa (Gebüsche).

a) Deciduiparvolignosa (Fallaubgebüsche).

Diese wurden vor allem auf den Hainburger Bergen (dem Braunsberg und dem Hundsheimer Kogel) und in der Gegend von Baden schön ausgebildet gesehen. Da sie gewöhnlich sehr gemischt sind, ist eine Assoziationsgliederung sehr leicht. Eine charakteristische Assoziation sind die niedrigen, von mehreren Verfassern erwähnten *Prunus fruticosa*-Gebüsche, die den nordischen *Prunus spinosa*-Gebüschen sehr ähnlich sind. Wie diese sind sie manchmal so niedrig und licht, daß sie eine gut ausgebildete Feldschichte (gewöhnlich vom Krautgrasheidentypus) zulassen.

b) Aciculiparvolignosa (Nadelgebüsche).

Zu dieser Formationsgruppe gehören die *Pinus montana*-Gebüsche, die in der Krummholzregion der Raxalpe so schön ausgebildet sind. Sie gehören hauptsächlich den folgenden zwei Formationen an:

1. Nano-aciculiparvolignosa (Zwergstrauch-Nadelgebüsche).

Zwei Assoziationen dieser Formation sind auf der Raxalpe häufig:

Pinus montana (pa)-*Erica carnea*-Assoziation (*Erica carnea*-reiches *Pinus montana*-Gebüsch). — Feldschichte hauptsächlich aus *Erica carnea* gebildet.

Pinus montana (pa)-*Rhododendron hirsutum*-Assoziation (*Rhododendron hirsutum*-reiches *Pinus montana*-Gebüsch). — Feldschichte hauptsächlich aus *Rhododendron hirsutum* gebildet.

Beide Assoziationen werden von Lüdi (1921, S. 173—175) aus der Schweiz erwähnt.

2. Prato-aciculiparvolignosa (Wiesen-Nadelgebüsche).

Legföhrengebüsche von dieser Formation waren auf der Raxalpe häufig. Ob sie als eine oder mehrere Assoziationen zu betrachten sind, müssen eingehendere Untersuchungen entscheiden. Bald dominiert die eine, bald die andere Art in der Feldschichte.

Die dichtesten Legföhrengebüsche nähern sich dem feldschichtlosen Typus. Ein genaueres Studium der Legföhrengebüsche wäre sicher von größtem Interesse. Eingehendere Analysen derselben scheinen bisher nur von Anton Kerner, der die wichtigsten Haupttypen unterscheidet und die Gliederung in Schichten sehr anschaulich schildert (Kerner [1863], S. 224—225, 308—309), ausgeführt worden zu sein.

Physiognomisch sind die Legföhrengebüsche am ehesten mit den *Pinus silvestris*- und *Juniperus communis*-Gebüschen der schwedischen Skärgårdsgebiete zu vergleichen.

III. Nanolignosa (Zwergstrauchformationen).

Schröter (1908), Vierhapper (1905), Brockman-Jerosch (1907), Rübel (1912) und andere haben zwischen Zwergstrauchformationen und Spalierstrauchformationen unterschieden. Eine solche Teilung der physiognomisch recht heterogenen Formationsgruppe der Nanolignosa habe auch ich eine Zeit lang versucht, habe sie aber wieder aufgeben müssen. Natürlich sind die extremen Spalierstrauchassoziationen, vor allem die *Loiseleuria*-Assoziationen, den mehr aufrechtwachsenden Zwergstrauchheiden, z. B. der *Calluna*-, *Vaccinium myrtillus*- und *Rhododendron*-Assoziationen, physiognomisch recht unähnlich, die Zwischentypen, z. B. die *Empetrum*-Assoziationen, *Erica*-Assoziationen usw., sind aber noch häufiger und machen eine Unterscheidung in der Praxis ganz unmöglich. Dies tritt vielleicht in den Alpen, wo tatsächlich extreme Spalierstrauchassoziationen vom *Loiseleuria*-Assoziations-Typus und recht hochwüchsige Assoziationen vom *Rhododendron hirsutum*- und *ferrugineum*-Assoziations-Typus die Hauptrolle spielen, weniger deutlich hervor als in Skandinavien, wo in den Gebirgen der unvergleichlich größte Teil aller Zwergstrauchheiden gerade aus den intermediären Typen, wie den *Empetrum*-Assoziationen, gebildet wird.

Ganz dasselbe gilt für die von Braun-Blanquet (1921) versuchte Teilung der Zwergstrauchheiden in immergrüne und laubwechselnde. Auch diese Einteilung habe ich selbst einige Jahre versucht, aber wieder aufgeben müssen. Die Zwischentypen spielen eine zu große Rolle und immergrüne und winterkahle Zwergsträucher mischen sich in den meisten Assoziationen sehr gut. In den schwedischen Gebirgs- und Küstengebieten spielen z. B. die *Empetrum nigrum-Vaccinium uliginosum*-Assoziationen, in denen *Empetrum* und *Vaccinium uliginosum* in ungefähr gleicher Menge zusammen dominieren, eine sehr wichtige Rolle; noch wichtiger sind in den schwedischen Gebirgen die *Empetrum nigrum-Betula nana*-Assoziationen, also ein ganz ähnlicher Mischtypus. Übrigens ist der Unterschied zwischen immergrün und winterkahl bei den Zwergsträuchern recht wenig scharf und es scheint sogar vorzukommen, daß sich dieselbe Art in verschiedenen Gebieten in dieser Hinsicht verschieden verhält. So wird z. B. *Dryas octopetala* von Schröter (1908, S. 187) als immergrün bezeichnet, während nach Haglund (1905, S. 33) im nördlichen Lappland ihre Blätter im Winter absterben (vgl. auch Tengwall, 1923) und *Salix reticulata*, die von Schröter als immergrün bezeichnet wird, ist in Skandinavien typisch winterkahl (Tengwall, 1923).

1. Lichenonanolignosa (flechtenreiche Zwergstrauchformation).

Loiseleuria procumbens-Alectoria ochroleuca-Assoziation. Diese Assoziation kommt auf dem Plateau der Raxalpe nicht selten vor. Unter der recht artenreichen Feldschichte, deren Hauptmasse jedoch von *Loiseleuria* gebildet wird, ist eine üppige Bodenschichte von hauptsächlich *Alectoria ochroleuca*, aber auch recht viel *Cetraria islandica*, ausgebildet. Folgende unvollständige Aufnahme einer Probefläche von ca. 25 m² gibt eine Vorstellung von der Zusammensetzung der Assoziation:

Cn	*Arctostaphylos uva ursi*	1
	Loiseleuria procumbens	5—
	Vaccinium uliginosum	1
Ch	*Androsace chamaejasme*	1
	Armeria alpina	1
	Bartsia alpina	1
	Campanula alpina	1
	Campanula Scheuchzeri	1
	Euphrasia picta	1
	Gentiana pumila	1
	Minuartia sedoides	1
	Pedicularis rostratocapitata	1
	Polygonum viviparum	1
Ch	*Primula auricula*	1
	Primula Clusiana	1
	Saxifraga aizoon	1
g	*Agrostis alpina*	1
	Carex atrata	1
	Festuca sp.	1
	Poa alpina (coll.)	1
	Sesleria varia	1
D 1	*Alectoria ochroleuca*	4—5
	Cetraria cucullata	1
	Cetraria islandica	3
	Cetraria nivalis	1
	Thamnolia vermicularis	1

Diese Assoziation weicht von den flechtenreichen *Loiseleuria*-Heiden der skandinavischen Gebirge sehr stark ab. Hier könnte wirklich die Lehre von dem größeren Artenreichtum der alpinen Assoziationen angebracht erscheinen, denn die skandinavischen *Loiseleuria*-Heiden gehören, was die Feldschichte betrifft, zu den artenärmsten Assoziationen. Sie wachsen aber da fast nur auf kalkarmem Boden; auf Kalkboden müssen sie den *Dryas*- und *Rhododendron lapponicum*-Heiden Platz machen (vgl. Fries [1913], Tengwall [1920, 1923]). Die wichtigste *Loiseleuria*-Assoziation der skandinavischen Gebirge, die flechtenreiche *Diapensia-Loiseleuria*-Assoziation (vgl. Tengwall [1920], Smith [1920]), kommt auf sehr stark windexponierten Moränenrücken mit sehr schlechtem Winter-Schneeschutz vor; ihre immer offene Feldschichte besteht aus zerstreuten Flecken von *Diapensia* und *Loiseleuria*, gewöhnlich in ungefähr gleicher Menge und mit nur wenigen anderen eingestreuten Arten, die Bodenschichte aus Krustenflechten, schlecht ausgebildeten Strauchflechten und Moosen, vor allem *Cesia coralloides*. Diese Assoziation scheint in den Alpen kein Gegenstück zu haben. Eine größere Ähnlichkeit mit der *Loiseleuria-Alectoria*-Assoziation der Raxalpe zeigt die andere *Loiseleuria*-Assoziation der skandinavischen Gebirge, die *Loiseleuria-Cetraria nivalis*-Assoziation, die viel spärlicher vorkommt und geschütztere Standorte in tieferen Lagen vorzuziehen scheint. Sie ist am besten von Samuelsson (1916, S. 163) aus Dalarne beschrieben worden; ich selbst habe sie in Jämtland und Torne Lappmark gesehen. Der *Loiseleuria*-Teppich ist hier geschlossen, ebenso die Bodenschichte, die aus Strauchflechten, vor allem *Cetraria nivalis*, aber auch recht viel *Alectoria ochroleuca* und *Cladonia*-Arten, besteht.

Über die verschiedenen *Loiseleuria*-Assoziationen der Alpen vgl. unten.

2. Nudo-nanolignosa (nackte Zwergstrauchformation).

(Nackte) *Erica carnea*-Assoziation. — Diese schon von Kerner (1863, S. 212—214, 304—305) beschriebene Charakterassoziation der Kalkalpen tritt auf der Raxalpe häufig auf, vor allem in der Krummholzregion. Nur nackte *Erica carnea*-Heiden wurden gesehen.

(Nackte) *Loiseleuria procumbens*-Assoziation. — Diese Assoziation spielt auf der Raxalpe eine viel größere Rolle als die flechtenreiche *Loiseleuria*-Assoziation. *Loiseleuria*, mit zahlreichen Kräutern und Gräsern gemischt, bildet hier einen sehr dichten und festen Teppich, unter dem keine Bodenschichte zur Ausbildung kommen kann. Wie die flechtenreiche *Loiseleuria*-Assoziation scheint diese Assoziation hauptsächlich die ziemlich schlecht schneegeschützten Standorte der alpinen Region einzunehmen. Leider ist die Bedeutung der Schneeverteilung für die Verteilung der Pflanzengesellschaften in den Alpen bisher sehr wenig studiert worden. Offenbar spielt aber die Schneeverteilung während des Winters und die Zeit des Ausaperns dort ganz dieselbe fundamentale Rolle für die Verteilung der Assoziationen, wie sie für die schwedischen Gebirge von Vestergren (1902), Fries (1913), Smith (1920) und Tengwall (1920, 1923) dargelegt worden ist.

Eine nackte *Loiseleuria*-Assoziation ist in Skandinavien nicht beobachtet worden. In den Alpen scheint sie aber, nach der Literatur zu schließen, eine sehr wichtige Rolle zu spielen. Leider ist in den Arbeiten der alpinen Pflanzensoziologen die Bodenschichte gewöhnlich arg vernachlässigt worden; die meisten Verfasser geben nicht einmal an, ob eine Bodenschichte überhaupt vorhanden ist oder nicht, noch weniger nehmen sie die Arten der Bodenschichte in ihren Aufnahmen auf, was natürlich ihre Beschreibungen zu einem Vergleiche der *Loiseleuria*-Assoziationen fast unverwendbar macht. Die meisten *Loiseleuria*-Heiden der Alpen scheinen jedoch dem nackten Typus anzugehören (vgl. Kerner [1863], S. 216—218, 243, 268, 305, Brockmann-Jerosch [1907], S. 282). Die „Alpenmatten" von Beck und den späteren österreichischen Pflanzensoziologen scheinen zum nicht geringen Teile aus solchen nackten *Loiseleuria*-Heiden zu bestehen.

Die flechtenreichen *Loiseleuria*-Assoziationen der Alpen scheinen die Urgebirge zu bevorzugen. Die wenigen Verfasser, die überhaupt etwas von der Ausbildung der Bodenschichte mitteilen, geben flechtenreiche *Loiseleuria*-Heiden hauptsächlich für Kieselgesteinzüge an. Ob diese als eine oder mehrere Assoziationen zu betrachten sind, läßt sich nach der Literatur allein nicht beurteilen. Scharfetter (1911, S. 77) gibt für die flechtenreichen *Loiseleuria*-Heiden der Gerlitzen in Kärnten *Cetraria islandica* und *Cladonia rangiferina* als dominierende Flechtenarten an. Frey (1922, S. 44—45) — der einzige alpine Pflanzensoziologe, der in seine Tabellen die Bodenschichte konsequent aufgenommen und auch im übrigen völlig gewürdigt hat —, verzeichnet in seinen Aufnahmen vor allem *Cetraria islandica* und *Cladonia silvatica* als dominierende Flechtenarten. Diese flechtenreichen *Loiseleuria*-Heiden auf Urgestein scheinen sich durch ihren viel geringeren Artenreichtum den nordischen viel mehr zu nähern (vgl. Scharfetter und Frey, a. a. O.) als die artenreiche Kalkassoziation der Raxalpe. Mehrere Arten der Feldschichte und fast alle der Bodenschichte haben sie mit den nordischen gemeinsam.

(Nackte) *Dryas octopetala*-Assoziation. — Neben der vorigen Assoziation scheint auch diese Assoziation eine hervorragende Rolle in der alpinen Vegetation der Raxalpe zu spielen. Physiognomisch ist sie dieser sehr ähnlich; ein niedriger, fester Teppich von *Dryas*, aber mit noch mehr Kräutern und Gräsern als die *Loiseleuria*-Heide. Ökologisch scheint sie u. a. durch besseren Schneeschutz im Winter bedingt zu sein. Physiognomisch ist sie den nackten *Dryas*-Heiden in Skandinavien. die ich aus verschiedenen Gebieten gut kenne. sehr ähnlich; floristisch sind sie natürlich ziemlich verschieden, wahrscheinlich auch artenreicher.

Dryas-Heide wird von vielen Schweizer Pflanzensoziologen beschrieben (vgl. z. B. Brockmann-Jerosch [1907], S. 282, Rübel [1912], S. 135, Lüdi [1921], S. 207—208). Über die Bodenschichte wird nichts mitgeteilt. Von den österreichischen Pflanzensoziologen scheint die *Dryas*-Heide wie die *Loiseleuria*-Heide in die „Formation der Alpenmatten“ einbezogen worden zu sein. Wie in Skandinavien scheint sie auch in den Alpen kalkstet zu sein.

(Nackte) *Salix retusa*-Assoziation. Diese Assoziation bildet auf der Raxalpe das am spätesten ausapernde Glied der ökologischen Serie *Loiseleuria*-Assoziation—*Dryas*-Assoziation—*Salix retusa*-Assoziation. Sie besiedelt nämlich die Standorte in unmittelbarer Nähe der Schneegruben, die Schneetälchen der schweizerischen und die Schneeböden (snölägen) der schwedischen Pflanzensoziologen. Sie besteht aus einem sehr niedrigen Spalierteppich von *Salix retusa* mit mehr oder minder reichlich eingestreuten anderen Schneebodenarten.

Die *Salix retusa*-Assoziation ist früher vor allem von Brockmann-Jerosch (1907, S. 341—345) aus dem Puschlav beschrieben worden; sie scheint für die Schneeböden der Kalkgebirge in den ganzen Alpen charakteristisch zu sein. Sie hat in der skandinavischen Vegetation kein Gegenstück. Im Gegensatze zu den *Salix herbacea*-Assoziationen scheint die Bodenschichte immer wenig entwickelt zu sein.

3. Eubryo-nanolignosa (moosreiche Zwergstrauchformation).

Pinus montana (n)-*Hylocomium*-Assoziation (moosreiche Bergföhrenheide). — Die obersten Krummholzbestände werden oft so niedrig, daß die *Pinus montana*-Schichte mit der Feldschichte zusammenfließt und das Gebüsch in eine Zwergstrauchheide übergeht, in der die Feldschichte von *Pinus montana* und einzelnen Kräutern und Gräsern gebildet wird, die Bodenschichte von einem schwellenden Teppich von *Hylocomium*-Arten und anderen Moosen. Ganz dieselbe Erscheinung ist für die *Juniperus*-Gebüsche der äußeren skandinavischen Skärgårde charakteristisch.

B. Herbosa (Krautpflanzenformationen).

I. Terriherbosa.

a) Duriherbosa (Krautgrasheiden, Hartwiesen, Trockenwiesen, Steppen).

1. Licheno-duriherbosa (flechtenreiche Krautgrasheiden).

Assoziationen dieser Formation, die in Skandinavien eine so wichtige Rolle spielen, habe ich nicht gesehen. Nach Beck (1893, S. 39) scheint eine flechtenreiche *Nardus*-Assoziation auf den Urgebirgskuppen des Wechsels vorzukommen.

2. Nudo-duriherbosa (nackte Krautgrasheiden).

Zu dieser Formation gehört vor allem das meiste, was in der Literatur Steppe genannt wird. Sie spielt also in der niederösterreichischen Vegetation eine sehr wichtige Rolle.

a) Krautgrasheiden des pannonischen Gebietes.

Diese Assoziationen sind in der Literatur gewöhnlich sehr summarisch behandelt worden (vgl. z. B. Beck [1893], S. 31—32). Die eingehendste Gliederung der pannonischen Krautgrasheiden dürfte immer noch die von Kerner (1863, S. 90—102), sein. Es war mir leider unmöglich, an ein genaueres Studium dieses interessanten Vegetationstypus zu denken; nur einige der am meisten auffallenden Assoziationen und Assoziationsgruppen sollen hier kurz erwähnt werden.

Festuca-Assoziationen, hauptsächlich von *Festuca sulcata* und anderen Arten der *F. ovina*-Gruppe gebildet, spielen im pannonischen Gebiete, z. B. auf den Hainburger Bergen und den Kalkhügeln südlich von Wien, offenbar eine wichtige Rolle. Sie weichen physiognomisch von den *F. ovina*-Heiden, die im südlichsten Schweden, vor allem auf Öland und Gotland, in großer Menge auftreten, kaum ab. Leider waren sie zur Zeit meiner Exkursionen sehr verbrannt.

Stipa-Assoziationen (Federgrasfluren, Kerner, 1863), von *Stipa pennata* und *Stipa capillata* nebst anderen sowie Kräutern gebildet, wurden bei Mödling und auf den Hainburger Bergen gut entwickelt gesehen. Sie haben in der skandinavischen Vegetation kein Gegenstück, sind aber gewissen südschwedischen Krautgrasheiden physiognomisch sehr ähnlich.

Astragalus onobrychis-Assoziation. — Diese schöne Assoziation wurde auf der Steppenreservation bei Lassee studiert, wo sie die trockensten Standorte der Sandhügel einnimmt. Sie wurde von *Astragalus onobrychis* beherrscht; von anderen physiognomisch wichtigen Arten seien *Avena pratensis*, *Festuca sulcata* und *vaginata*, *Koeleria pyramidata*, *Phleum phleoides*, *Stipa pennata*, *Thymus*-Arten u. a. genannt.

Eine unvollständige Aufnahme, in größter Eile gemacht, zeigte die folgende Zusammensetzung:

C n	*Ononis spinosa*	1	C h	*Orthantha lutea*	1
	Thymus spp.	1		*Pimpinella saxifraga*	1
h	*Achillea pannonica*	1		*Potentilla arenaria*	1
	Anthyllis vulneraria	1		*Rapistrum perenne*	1
	Artemisia campestris	1		*Teucrium chamaedrys*	1
	Asperula cynanchica	1		*Tunica saxifraga*	1
	Astragalus onobrychis	5	g	*Avena pratensis*	1
	Coronilla varia	1		*Brachypodium pinnatum*	1
	Dorycnium germanicum	1		*Briza media*	1
	Equisetum ramosissium	1		*Festuca sulcata*	2—3
	Eryngium campestre	1		*Festuca vaginata*	1
	Galium verum	1		*Koeleria pyramidata*	1
	Hieracium pilosella	1		*Phleum phleoides*	2—3
	Lotus corniculatus	1		*Stipa pennata*	1
	Minuartia verna	1		Nackter Sand	1
	Nonnea pulla	1			

Von Moosen und Flechten wurden nur *Tortula ruralis* und *Cladonia rangiformis* vereinzelt notiert.

Physiognomisch ist diese Assoziation gewissen südschwedischen Sandheiden sehr ähnlich, auch viele ihrer Arten kommen in diesen gleichfalls vor.

Die folgenden Assoziationen stehen an der Grenze gegen die Wiesen und könnten ebenso gut zu diesen gezählt werden.

Brachypodium pinnatum-Assoziation. — Auf den weniger trockenen Standorten der Sandhügel bei Lassee wurde die vorige Assoziation durch diese ersetzt. *Brachypodium pinnatum* dominiert, *Astragalus austriacus*, *Galium verum* u. a. Arten treten auch stark hervor. Eine unvollständige Aufnahme zeigt folgende Zusammensetzung:

C n	*Ononis spinosa*	1	C h	*Plantago media*	1
h	*Achillea pannonica*	1		*Rapistrum perenne*	1
	Artemisia laciniata	1		*Rhinanthus major*	1
	Asperula cynanchica	1		*Silene otites*	1
	Astragalus austriacus	1—2		*Tragopogon orientalis*	1
	Astragalus onobrychis	1	g	*Brachypodium pinnatum*	5
	Galium verum	1		Nackter Sand	1
	Medicago falcata	1—2			

Eine physiognomisch ganz ähnliche *Brachypodium pinnatum*-Assoziation kommt in Schweden vor, z. B. auf den Alvargebieten im südlichen Gotland. Floristisch ist sie aber, wenn sie auch einige Arten mit jener gemeinsam hat, recht verschieden und kann wohl kaum als dieselbe Assoziation betrachtet werden. Ähnlicher ist die von Stebler und Schröter (1892) und Brockmann-Jerosch (1907) aus der Schweiz beschriebene *Brachypodium pinnatum*-Assoziation.

Bromus erectus-Assoziation. — Auf den trockenen Hügeln im südlichen Wienerbecken scheint diese Assoziation eine Hauptrolle zu spielen. Sie besteht aus dominierendem *Bromus erectus* und einer Menge von Kräutern und anderen Gräsern. Folgende, sehr unvollständige Aufnahme, die zwischen Vöslau und dem Hartberg gemacht wurde, dürfte eine Vorstellung von ihrer Zusammensetzung geben:

C n	*Ononis spinosa*	1	C h	*Plantago media*	1
h	*Asperula cynanchica*	1		*Rhinanthus minor*	1
	Buphthalmum salicifolium	1		*Tetragonolobus siliquosus*	1
	Centaurea jacea	1	g	*Briza media*	2
	Galium verum	1		*Bromus erectus*	5
	Leontodon hispidus	1		*Carex glauca*	1

Bromus erectus-Assoziationen sind aus Schweden nicht bekannt, sind aber von Stebler und Schröter aus der Schweiz beschrieben worden. Die in Österreich vorkommende Assoziation erinnert physiognomisch sehr stark an die *Avena pratensis*-Assoziationen Südostschwedens; sie hat auch mehrere Arten mit diesen gemeinsam.

Wie schon hervorgehoben wurde, ist die physiognomische Ähnlichkeit zwischen den pannonischen Krautgrasheiden und den Krautgrasheiden auf Öland und Gotland, die ich während vieler Sommer studiert habe und an deren Zusammensetzung auch so viele pannonische Florenelemente beteiligt sind, überraschend groß. Beim Wandern auf dem Plateau des Hundsheimer Kogels könnte ich mich sehr gut auf das Plateau auf Stora Karlsö bei Gotland versetzt denken. Diese Ähnlichkeit gilt aber nur hinsichtlich der karstartig drainierten Teile von Öland und Gotland. Die für diese Inseln charakteristischeste Vegetation, nämlich die Alvarvegetation, scheint in Österreich kein Gegenstück zu besitzen. Die Voraussetzung für die Ausbildung dieser Vegetation ist ein horizontal geschichteter, mehr oder minder spaltenfreier und undurchlässiger mergeliger Kalkstein, über welchem sich das Wasser während der feuchteren Jahreszeiten ansammelt und die spärliche Erdkrume ganz durchtränkt; in dieser halbflüssigen Masse finden die charakteristischen Auffrierungserscheinungen statt, welche die charakteristische offene Alvarvegetation bedingen. Etwas derartiges scheint auf den österreichischen Kalkbergen nicht vorzukommen. Nur auf dem Hundsheimer Kogel habe ich Andeutungen einer Alvarvegetation, aber nur auf winzig kleinen Flecken, gesehen. Der Kalkfels ist auf diesen Flecken nur von einer dünnen Kiesschichte bedeckt, und diese ist von einer offenen Vegetation besiedelt, in der die für die schwedische Alvarvegetation charakteristischen Moose und Flechten — *Mollia inclinata*, *Caloplaca bracteata*, *Cal. fulgens*, *Cladonia symphycarpia*, *Dermatocarpon hepaticum*, *Lecanora crassa*, *L. lentigera*, *Lecidea decipiens*, *Toninia coeruleonigricans* und andere Arten — eine Hauptrolle spielen. Die Feldschichte zeigt durch das Vorkommen des auch auf dem öländischen Alvar wachsenden *Helianthemum canum*[1]) Anklänge an diese Vegetation.

b) Krautgrasheiden der Raxalpe.

Carex firma-Assoziation. — In der alpinen Region der Raxalpe, ebenso wie auf exponierten Kämmen der Krummholzregion, gehört diese Assoziation, die schon von Kerner (1863, S. 234) als „eine der am schärfsten ausgesprochenen, konstantesten und verbreitetsten im ganzen nördlichen Kalkalpenzuge“ bezeichnet wurde, zu den wichtigsten Bestandteilen der Vegetation. Ihr Aussehen und ihre hauptsächliche Zusammensetzung ist ja aus zahlreichen Vegetationsmonographien bekannt. Sie scheint auf den am meisten windexponierten und im Winter sicher ziemlich schneefreien Standorten am besten zu gedeihen. Brockmann-Jerosch (1907, S. 311) hat sie auch im Jänner ganz schneefrei gesehen. Sie entspricht also ökologisch den extremsten, gegen Bloßlegung widerstandsfähigsten Assoziationen der skandinavischen Gebirge (*Loiseleuria-Diapensia*-Assoziation, *Vaccinium uliginosum*-Assoziation oder vor allem den kalkliebenden *Dryas*- und *Rhododendron lapponicum*-Assoziationen). Wie alle diese Assoziationen ist sie häufig mehr oder minder offen und die harten *Carex firma*-Polster sind häufig einseitig windgerissen.

In diesem Zusammenhange sollten vielleicht auch die sogenannten Schutt- und Gesteinfluren genannt werden. Die Gesteinfluren sind nach meiner Meinung keine Assoziatonen, sondern Assoziationskomplexe, die aus einem Mosaik von Steinflechtenassoziationen und Fragmenten von Krautgrasheiden (in den Spalten) bestehen. Die Schuttfluren wären vielleicht richtiger als offene Assoziationen (wohl am ehesten Krautgrasheiden) aufzufassen.

---

[1]) Im Gegensatze zu Janchen (1907) kann ich das öländische *H. canum* nicht als von dem zentraleuropäischen verschieden betrachten, was ich bald an anderem Orte näher begründen werde.

b) Prata (Wiesen).

Wie schon Kerner hervorgehoben hat, ist die Begrenzung der Wiesenassoziationen die unvergleichlich schwierigste Aufgabe der Pflanzensoziologie. Bei einer nur flüchtigen Bereisung eines Gebietes ist natürlich an ein Unterscheiden dieser Assoziationen nicht zu denken. Deshalb sollen hier nur einige charakteristische Assoziationen, die mir schon früher aus Schweden bekannt waren, angeführt werden.

Schoenus nigricans-Wiese. — In den feuchten Niederungen zwischen Vöslau und dem Hartberg wurde von dieser Assoziation folgende unvollständige Aufnahme gemacht:

Ch	*Achillea millefolium*	1
	Buphthalmum salicifolium	1
	Centaurea jacea	1
	Cirsium pannonicum	1
	Galium boreale	1
	Lathyrus pannonicus	1
	Lotus corniculatus	1
	Potentilla erecta	1
Ch	*Rhinanthus minor*	1
	Tetragonolobus siliquosus	1
	Tofieldia calyculata	1
	Veratrum album	1
g	*Briza media*	1
	Bromus erectus	1
	Juncus subnodulosus	1
	Schoenus nigricans	5

Bemerkenswert ist, daß die überwiegende Mehrzahl der Arten in dieser Aufnahme auch auf Gotland, wo diese Assoziation häufig ist, vorkommen und derselben als Konstituenten angehören. Ein auf exakte Konstanzbestimmungen gegründeter Vergleich dieser beiden so entfernten Fazies der *Schoenus nigricans*-Wiese wäre sehr wünschenswert.

Von den übrigen Wiesen wurden bei Lassee schöne *Deschampsia caespitosa*-Wiesen gesehen und zwischen Vöslau und dem Hartberg *Sesleria coerulea (uliginosa)*-Wiesen, die den *Sesleria*-Wiesen der südostschwedischen Kalkgebiete sehr ähnlich waren.

Die Wiesen der Raxalpe, die selbstverständlich in der alpinen Region eine hervorragende Rolle spielen, konnten leider nicht näher studiert werden. Bei den Schneegruben wurde eine sehr schöne Zonengliederung der verschiedenen Wiesentypen beobachtet, die darauf hindeutet, daß hier ebenso wie in den skandinavischen Gebirgen die Schneeverteilung auch für die Verteilung der Wiesen eine grundlegende Bedeutung besitzt. Wie die ökologische Serie der Zwergstrauchheiden mit der Schneebodenassoziation der *Salix retusa* endet, so endet die Serie der Wiesen mit den wunderschönen und artenreichen Schneebodenassoziationen, die Beck (1893, S. 38) als Soldanellenflur zusammengefaßt hat.

c) Paludiherbosa (Krautgrasmoore).

Nur zwei Assoziationen dieser Formationsgruppe seien hier erwähnt, nämlich die *Juncus subnodulosus*-Assoziation, die zwischen Vöslau und dem Hartberg studiert wurde und von der gotländischen Fazies dieser Assoziation kaum zu unterscheiden war, und die *Scirpus maritimus*-Assoziation, die im pannonischen Gebiet in den Teichen nicht selten vorzukommen scheint, in Skandinavien aber eine ausgesprochene Meeresuferassoziation ist. Auch viele andere Arten, die in Schweden mehr oder minder ausschließlich Bewohner der Meeresufer sind, wurden im pannonischen Gebiet, vor allem bei Lassee, überall in den feuchteren Wiesen usw. gesehen, z. B. *Carex distans, Juncus Gerardii, Plantago maritima, Salsola kali, Trifolium fragiferum* und *Triglochin maritimum*. Man muß diese Erscheinung wohl auf das trockene Klima und die von diesem hervorgerufene Salzanreicherung im Boden zurückführen.

V. Diskussion einiger aktueller Streitfragen.

1. Die Frage nach der Stabilität der heutigen Vegetation.

In der alpinen pflanzensoziologischen Literatur der letzten Jahre ist die Frage nach der Stabilität der heutigen Assoziationen immer mehr in den Vordergrund gerückt. Gewisse Verfasser, vor allem Lüdi (1920, 1921), haben sogar das Studium der Sukzessionen der Pflanzengesellschaften zum Hauptziel ihrer Arbeit gemacht. Ich möchte in diesem Zusammenhang einigen Gesichtspunkten in dieser Frage Ausdruck geben.

Man kann in der modernen Pflanzensoziologie zwei sich bekämpfende Anschauungen über diese Frage unterscheiden. Die eine, die gegenwärtig am extremsten von gewissen amerikanischen Pflanzensoziologen, vor allem Clements, vertreten wird, meint, daß sich die heutige Vegetation in einer beständigen, regelmäßigen Umwandlung in der Richtung gegen eine für jedes Klimagebiet bestimmte „Climaxformation“ befindet, die allmählich das ganze Gebiet gleichmäßig bedecken wird. Die andere Richtung, die gegenwärtig in erster Linie durch die Upsalaer Schule vertreten wird, verficht dagegen die Meinung, daß einer solchen Umwandlung nur an gewissen Standortstypen, vor allem in den Mooren, eine nennenswerte Bedeutung zukommt und daß sich vielmehr die Hauptmenge der heutigen Vegetation in ziemlichem Gleichgewicht befindet; der Begriff der „Climaxformation“ wäre demnach nur eine theoretische Konstruktion, die sich in der Natur nirgends wiederfinden läßt[1]).

---

[1]) Verschiedene Verfasser haben die Problemstellung dadurch zu verwischen versucht, daß sie die erstere Richtung der Pflanzensoziologie als die „genetische“ oder „entwicklungsgeschichtliche“ bezeichnen, welche Ausdrücke, wie ich früher (Du Rietz [1921 c], S. 90) dargelegt habe, seit dem ersten Hervortreten des Darwinismus eine wunderbare suggestive Macht über die Naturforscher ausgeübt haben, und daß sie behaupten, der Unterschied zwischen den beiden Richtungen liege darin, daß sich

Kein Vegetationstypus dürfte für eine allgemeine Diskussion dieser wichtigen Frage so ergiebig sein, wie die Hochgebirgsvegetation. Die Verhältnisse in dieser Vegetation sind ja in den verschiedensten Gebieten — wenn ein nicht allzu verschiedener Klimatypus vorausgesetzt wird — im wesentlichen so ähnlich, daß man die aus einem Gebiete gewonnenen Erfahrungen recht gut auf die anderen übertragen kann.

Der erste, der die Klimaxhypothese in die alpine Pflanzensoziologie eingeführt hat, scheint Kerner (1863) zu sein. In seiner klassischen Schilderung der Hochgebirgsvegetation der Tiroler Alpen vertritt er die Anschauung, daß sich diese Vegetation allmählich in der Richtung einer immergrünen Ericaceenvegetation entwickelt, die, wenn der natürliche Entwicklungsgang nicht durch verschiedene Eingriffe unterbrochen würde, die ganze Oberfläche des Gebietes bedecken würde (in den Hochalpen aus *Loiseleuria*-Assoziationen, in den tieferen Regionen aus *Calluna*-Assoziationen bestehend).

24 Jahre später versuchte R. Hult (1887), der offenbar durch die Arbeit Kerners stark beeinflußt war, dieselbe Betrachtungsweise auf die nordskandinavische Gebirgsvegetation zu übertragen. Nach ihm soll sich die Vegetation der regio alpina in den kontinentalen Gebieten vom nördlichsten Finnland und Norwegen in gewissen Gebieten allmählich zu „Cladineten“, in anderen zu „Alectorieten“ entwickeln; diese sollten die einzigen „Schlußformationen“ der trockneren Moränenböden darstellen. Es geht aus seiner Schilderung nicht ganz klar hervor, ob sich — nach seiner Meinung — auch die Vegetation der feuchteren Standorte in der Richtung dieser „Schlußformation“ entwickelt.

In Nordamerika, der eigentlichen Heimat der „sukzessionistischen“ Pflanzensoziologie, hat Clements versucht, auch die alpine und arktische Vegetation in sein Klimaxschema einzureihen. In seiner letzten Übersicht der „Climax formations of western North America“ findet man die arktische und alpine Vegetation Nordamerikas in „the alpine meadow climax: *Carex-Poa* formation“ mit zwei Assoziationen in diesem Gebiet: 1. „the petran alpine meadow. *Carex-Poa* association“ und 2. „the sierran alpine meadow. *Carex-Agrostis* association“ vereinigt (Clements

---

die zweite Richtung überhaupt nicht für die Sukzession der Pflanzenassoziationen interessiere. Wie ich schon früher (Du Rietz [1921 b], S. 118) gezeigt habe, stimmt dies mit den wirklichen Verhältnissen nicht überein. Tatsächlich dürften gegenwärtig keine Sukzessionsserien so genau erforscht sein, wie die der schwedischen Binnenseen und Moore; das Studium derselben ist aber rein induktiv — ohne Einführung rein hypothetischer Momente in die empirische Untersuchung — vorgenommen worden und hat nicht zur Aufstellung großer deduktiver Sukzessionsschemata der gesamten Vegetation Anlaß gegeben.

[1920], S. 114). Leider ist von den Resultaten der eingehenden Detailuntersuchungen nach exakten Quadratmethoden, die Clements viele Jahre angekündigt hat, noch immer nichts erschienen, und es ist deshalb schwer, sich eine sichere Vorstellung davon zu bilden, ob wirklich die alpine Vegetation im westlichen Nordamerika so einfach zusammengesetzt ist, wie man aus dieser Einteilung erwarten könnte. Nach Clements' summarischer Beschreibung dieser zwei Assoziationen (S. 228—236) zu schließen, scheinen sie indessen aus recht wechselnden Pflanzengesellschaften zusammengesetzt zu sein. Und in dem für den Vergleich zwischen der europäischen und nordamerikanischen Vegetation so äußerst wichtigen Exkursionsbericht von Rübel aus dem Jahre 1913 finden wir die alpine Vegetation der pazifischen Cordilleren (Mount Rainer in Washington) als der der Alpen sehr ähnlich und ganz wie diese aus Zwergstrauchheiden, Krautgrasheiden, Wiesen, verschiedenen Schneebodenassoziationen etc. zusammengesetzt geschildert (Rübel [1914], S. 25). Alle diese Assoziationen faßt Clements somit nur als unvollendete Entwicklungsstadien der „*Carex-Agrostis* association“ auf, die nicht einmal einer selbständigen Beschreibung wert sind.

In den Alpen ist in den letzten Jahren vor allem durch Lüdi (1920, 1921) die sukzessionistische Betrachtungsweise, die seit der Arbeit Kerners durch eine mehr statische Betrachtungsweise oder jedenfalls Arbeitsweise in den Hintergrund geschoben worden war (durch Schröter, Brockmann-Jerosch, Rübel, Braun-Blanquet und andere), wieder zur Geltung gebracht worden. Leider wiederholt sich bei Lüdi die alte Erscheinung, die bei der Clementsschen Schule — trotz all ihrer theoretischen Betonung der Bedeutung exakter Quadratuntersuchungen — am deutlichsten hervortritt, daß nämlich gerade die Verfasser, die sich für die Sukzession der Pflanzengesellschaften am meisten interessieren, für die eingehende exakte Untersuchung ihrer Zusammensetzung oft das geringste Interesse zeigen. Die Beschreibung der Einheiten bei Lüdi zeigt also einen methodischen Rückschritt gegenüber Schröter, Brockmann-Jerosch, Rübel und Braun-Blanquet. Es wiederholt sich aber bei Lüdi auch eine andere alte Erscheinung, die auch aus Amerika und England bekannt ist, nämlich daß die sukzessionistische Betrachtungsweise und das Studium der natürlichen Sukzession regelmäßig zum Aufgeben der Hypothese von einem absoluten und festen Kausalzusammenhang zwischen Vegetation und Standortsverhältnissen[1]) führt (vgl. Lüdi [1919], S. 11, Du Rietz

---

[1]) Diese Hypothese, die früher die zentraleuropäische Pflanzensoziologie ganz beherrschte (vgl. Du Rietz, 1921 c) scheint in den letzten Jahren allgemein aufgegeben worden zu sein. So betonen auch Braun-Blanquet (1921), Frey (1922) und Pavillard (1922) in ihren letzten Arbeiten, daß sich die Begrenzung der Assoziationen

[1921 c], S. 78). — Lüdi hat die Sukzession der Assoziationen seines Untersuchungsgebietes (des Lauterbrunnentales) sehr genau erforscht; da er sich aber weder der stratigraphischen noch der direkt beobachtenden Methode (vgl. Du Rietz [1921 c], S. 246—247) bedienen konnte, sondern fast ausschließlich auf die vergleichende Methode hingewiesen war, d. h. versuchen mußte, durch vergleichende Studien der jetzigen Assoziationen und ihrer Verteilung ihre Sukzession zu rekonstruieren, birgt seine Darstellung natürlich, ganz wie die erwähnten früheren Sukzessionsrekonstruktionen, ein starkes subjektives und hypothetisches Moment. Er glaubt, für die alpine Stufe „zwei hauptsächliche Schlußvereine feststellen zu können, den Bestandestypus von *Nardus stricta* und den von *Carex curvula*“ (1921, S. 88), geht indessen nicht so weit wie z. B. Kerner und Clements, sondern macht die Einschränkung, daß im „Nardetum-Gürtel“ auch das „Loiseleurietum procumbentis“ imstande ist, gewisse „lokalklimatisch beeinflußte Standorte als Schlußbestand zu besiedeln“ (S. 96), ebenso das „Elynetum“ im „Curvuletum-Gürtel“ (S. 101—104). Alle übrigen Assoziationen der alpinen Stufe faßt er als Übergangsvereine auf, die sich allmählich zu einem von diesen Schlußvereinen entwickeln müssen.

In seiner jüngst erschienenen Monographie der Grimsel-Gegend hat Frey (1922) im wesentlichen die Anschauungen Lüdis aufgenommen, bemerkt aber (S. 33), daß die Gedanken Lüdis „im Aaretal schwer anzuwenden sind“. Er sucht wie Lüdi die Sukzession der Assoziationen durch ein vergleichendes Studium ihrer Verteilung zu ermitteln und scheint sich im wesentlichen der Theorie Lüdis von einer Entwicklung gegen einige bestimmte Schlußvereine anzuschließen, stellt aber diese Hypothese weit weniger in den Vordergrund als Lüdi und trennt „die statische Darstellung der Pflanzenvereine“ ganz von der „genetisch-dynamischen“ (S. 35), d. h. er beschreibt zuerst die wichtigeren Assoziationen, ganz unabhängig davon, ob er sie als Anfangs-, Schluß- oder Übergangsvereine betrachtet. Wie schon früher hervorgehoben wurde (S. 15), bildet seine Arbeit wegen der vollen Berücksichtigung der Flechten und Moose eine der erfreulichsten Erscheinungen der

---

nur auf die Vegetation selbst gründen muß, daß dagegen das hypothetische ökologische Moment dabei ganz ausgeschaltet werden muß. Diese Auffassung ist während des letzten Jahrzehntes sowohl in Schweden (Fries [1913], Du Rietz [1917, 1921 b und c], Du Rietz, Fries und Tengwall [1918], Du Rietz, Fries, Osvald und Tengwall [1920]) wie in Norwegen (Nordhagen [1919, 1922]), Finnland (Brenner [1921 a und b]), England (Tansley [1920]) und Nordamerika (Gleason [1917]) zur Geltung gebracht worden. Tatsächlich dürfte die obenerwähnte Hypothese jetzt fast überall aufgegeben sein, obgleich noch immer eine Reihe von Verfassern durch verschiedene dialektische Umschreibungen eine scheinbare Rettung derselben versucht (vgl. Du Rietz [1921 b und c], Brenner [1921 a, 1922]).

ganzen modernen Literatur über die Pflanzensoziologie der Alpen. Tatsächlich bietet diese einzige Arbeit dadurch mehr Möglichkeiten zu einem exakten Vergleich der Vegetation der Alpen mit der des skandinavischen Gebirges als die gesamte frühere Literatur.

* * *

Wir haben nun die wichtigsten Vertreter der Lehre von einer geringen Stabilität der heutigen Hochgebirgsvegetation kurz behandelt. Die entgegengesetzte Ansicht hat in den Alpen unlängst in Scharfetter (1921) einen positiven Vertreter bekommen, der, auf seine Vegetationsstudien in Kärnten gestützt, mit Schärfe auf die Stabilität der hochalpinen Assoziationen und die verhältnismäßig geringe Bedeutung der Sukzession im Gebirge hinweist. Er hebt scharf hervor, daß z. B. die *Carex curvula*- und *Loiseleuria*-Assoziationen in dem von ihm untersuchten Gebiete gar nicht im Verhältnis der Sukzession stehen, sondern sich „reinlich nach morphologisch bedingten Standorten verteilen und schneiden“ (S. 89), ebenso die Rhodoreta und Nardeta und die meisten übrigen Assoziationen der alpinen Region, die jetzt mosaikförmig aneinander gefügt sind. Er stellt diese stabilen Assoziationen als „morphogenetische“ den labilen Vereinen der heutigen Sukzessionsreihen gegenüber und faßt seine Anschauung im folgenden Satze zusammen: „Je mehr wir uns im Gebirge den höchsten Erhebungen nähern, um so deutlicher treten die morphogenetischen Formationen hervor, um so mehr verliert die Sukzession der Pflanzenvereine in den einzelnen morphogenetisch bedingten Vegetationszyklen an Bedeutung“ (S. 90).

Dieselbe Anschauung, der Scharfetter in dieser Arbeit Ausdruck verliehen hat, ist seit einem Jahrzehnt für die pflanzenphysiologische Upsalaer Schule maßgebend gewesen. Die eingehenden Untersuchungen der Assoziationen der skandinavischen Gebirgskette, die von verschiedenen Upsalaer Botanikern ausgeführt worden sind (vgl. Fries [1913], Samuelsson [1916 und 1917], Tengwall [1920] und Smith [1920]), haben einstimmig dargelegt, daß zwar die Vegetation gewisser Standortstypen, z. B. die Moore und die Vegetation auf Fließerde, einer gesetzmäßigen Entwicklung unterworfen sind (in vielen Fällen einer kreislaufartigen Entwicklung [vgl. unter den obenerwähnten Arbeiten vor allem Fries, auch Du Rietz. 1921a]), daß aber die meisten Assoziationen als sehr stabil zu betrachten sind und daß Hult in seiner obenerwähnten Arbeit die Bedeutung der Sukzession beträchtlich übertrieben hat. Die Vegetation des skandinavischen Gebirges entwickelt sich tatsächlich nicht in der Richtung einer oder einiger bestimmter Klimaxgesellschaften, sondern die meisten Assoziationen befinden sich in ihrer jetzigen Verteilung in einer ziemlichen Gleichgewichtslage, die wesentlich von den ökologischen (und florengeschichtlichen) Faktoren bedingt sind[1]).

„Ja, selbstverständlich," könnten nun die Vertreter der sukzessionistischen Richtung einwenden, „aber die geologischen Kräfte, die Denudation, müssen doch allmählich eine Ausgleichung der Standortsverschiedenheiten mit sich führen, und dann wird natürlich die klimatische Klimaxformation das ganze Land einheitlich bedecken". Ich wage aber, auch dies bestimmt zu bestreiten. Auch wenn man das Gedankenexperiment macht, sich die ganzen Gebirgsketten zu einem Peneplan mit der Meeresoberfläche als Erosionsbasis abgetragen vorzustellen, können doch die edaphischen Unterschiede nie ganz ausgeglichen werden, noch weniger, wenn man sich einen als Hochebene gebildeten Peneplan denkt, was nach Ahlmann (1918) den wirklich existierenden geomorphologischen Möglichkeiten besser entsprechen dürfte. Wenn eine Gebirgskette ganz abgetragen wäre, müßte sie übrigens eine ganz andere Klimaxformation bekommen, als sie sich die Sukzessionisten gegenwärtig vorstellen, und die Diskussion über alpine Sukzession und alpine Klimaxformationen würde dadurch gegenstandslos. Aber so lange überhaupt ein Gebirge existiert, so lange wenigstens muß dieses der Vegetation so viele wechselnde Standorte bieten, daß es ganz ausgeschlossen ist, daß eine einheitliche Vegetation die ganze Oberfläche bedecken kann. Ein solcher sukzessionistischer Idealzustand ist jedenfalls — wenigstens in den bisher untersuchten temperierten Zonen — bisher in keinem Gebirge der Erde erreicht, auch wenn man von den auf neugebildetem Boden immer stattfindenden „sekundären Sukzessionen" ganz absieht. Aber es ist gerade für die extrem sukzessionistische Richtung charakteristisch, daß sie so gern mit ganz hypothetischen, noch nirgends in der Natur realisierten Idealzuständen operiert.

---

[1]) Hiemit ist natürlich nicht gesagt, daß die Vegetation die Eigenschaften der Standorte direkt abspiegelt. Einige Verfasser haben den Standpunkt der Upsalaer Schule so mißgedeutet, daß sie behauptet haben, die Upsalaer Schule wolle überhaupt den gesetzmäßigen Einfluß des Standortes auf die Vegetation ganz verneinen. Das drastischeste Beispiel hiefür hat vielleicht Nordhagen (1922a, S. 23) geliefert. Wer die fraglichen Arbeiten der Upsalaer Schule wirklich gelesen hat, wird leicht einsehen, daß dies nicht der Fall ist. Selbstverständich ist jede Assoziation ökologisch bedingt, d. h. sie hat eine bestimmte ökologische Amplitude, außerhalb welcher sie nicht vorkommen kann, und selbstverständlich sind es die ökologischen Faktoren, die bestimmen, welche Assoziationen überhaupt um einen bestimmten Standort konkurrieren können. Was die Upsalaer Schule aber mit Schärfe behaupten will, ist nur das, daß mehrere Assoziationen — ebenso wie mehrere Arten — mehr oder minder zusammenfallende ökologische Amplituden haben können und daß es gar nicht sicher ist, daß der Sieg immer gerade jener Assoziation zufallen wird, deren optimalen Bedingungen der umstrittene Standort am besten entspricht. Nichts hindert ja übrigens, daß zwei oder mehrere Assoziationen auch dieselben optimalen Forderungen haben können, obgleich dies natürlich sehr schwer festzustellen ist. In allen Fällen, wo ein Standort in die ökologische Amplitude zweier oder mehrerer Assoziationen fällt, wird der Ausgang des Kampfes nicht nur von den optimalen Forderungen der Assoziationen bestimmt, sondern auch von den Mengenverhältnissen der konkurrierenden Elemente; dem Ausgangszustand der zuerst an einen Standort gelangten Assoziation fällt es immer viel leichter, denselben zu behalten, als anderen, ihn zu erobern usw. (vgl. übrigens Du Rietz [1921c], S. 243—246). Alle diese Tatsachen führen das mit sich, daß man es nicht einmal in einem bestimmten Gebiete den Eigenschaften eines Standortes direkt ablesen kann, welche Assoziation den Standort bedecken wird und natürlich noch weniger umgekehrt. Wenn man die Vegetation und ihre Ökologie wirklich genau kennt, kann man dagegen fast immer dem Standort ablesen, welche Assoziationen auf demselben vorkommen können und sogar in vielen Fällen — besonders an extremen Standorten — mit recht großer Wahrscheinlichkeit das Auftreten einer bestimmten Assoziation voraussagen. Auch kann man natürlich sehr oft mit recht großer Sicherheit voraussagen, wo eine bestimmte Assoziation aus ökologischen Gründen aufhören und von einer anderen ersetzt werden wird.

Diejenigen, denen die vorstehenden Zeilen im Verein mit den bei Du Rietz, Fries und Tengwall (1918), Du Rietz, Fries, Osvald und Tengwall (1921), Du Rietz (1921c) gegebenen Ausführungen nicht genügen, möchte ich auf die außerordentlich klare Behandlung dieser Fragen bei Brenner (1921a), der sich den Ansichten der Upsalaer Schule genau anschließt, verweisen.

Als Beispiel zur Erläuterung des Gesagten wollen wir die Schneeverhältnisse betrachten. Wie für die nordskandinavischen Gebirge von Vestergren (1902) und Fries (1913) dargelegt wurde, ist die ungleichmäßige Schneebedeckung im Winter und Frühjahr einer der wichtigsten bedingenden Faktoren für die Verteilung der Assoziationen der regio alpina. Fries hat durch fortgesetzte Untersuchungen, exakte Messungen, die während mehrerer Jahre längs einer Profillinie auf dem Fjelde Nuolja bei Abisko in Torne Lappmark regelmäßig ausgeführt wurden, die Ausaperungszeit der meisten Assoziationen exakt bestimmen können, d. h. die Grenzwerte, nämlich 1. den Zeitpunkt im Frühjahr oder im Sommer, an dem eine Assoziation auszuapern beginnt und 2. den Zeitpunkt, an dem sie ganz ausgeapert ist. Ähnliche Untersuchungen sind von Tengwall ausgeführt worden; leider ist weder von den Ergebnissen, die Fries, noch von denen, die Tengwall erzielt hat, bisher etwas im Druck erschienen. So lange das Gebirge überhaupt existiert, wird man natürlich diese ungleichförmige Schneebedeckung nicht ausschalten können, oder mit anderen Worten: so lange werden auch verschiedene Assoziationen nach den von dieser ungleichförmigen Schneebedeckung hervorgerufenen Standortsverschiedenheiten miteinander abwechseln.

Aus allen diesen Erörterungen geht hervor, daß ich mich auch betreffs der Alpen ganz der von Scharfetter ausgesprochenen Ansicht von der relativen Stabilität der alpinen Pflanzenassoziationen anschließen und mich gegenüber der Hypothese von einem oder einigen bestimmten

Schlußvereinen in jeder Region sehr zweifelnd verhalten muß. Ich habe diese Frage deshalb so ausführlich behandelt, weil in der alpinen Pflanzensoziologie die letztgenannte Anschauung gegenwärtig an Verbreitung zu gewinnen scheint, wenn auch die extremsten sukzessionistischen Lehren keine Vertreter gefunden haben und wohl auch kaum finden können. Ich will mich über die Sukzessionsuntersuchungen keineswegs geringschätzig äußern, ganz im Gegenteil: aber ich will vor der drohenden Durchdringung der pflanzensoziologischen Arbeiten mit sukzessionistischen Hypothesen nachdrücklich warnen, die nur allzu leicht auch auf die empirischen Untersuchungen einen Einfluß ausüben, so daß diese mit den Hypothesen stehen oder fallen. Diese Entwicklung haben schon zu viele pflanzensoziologische Schulen durchmachen müssen (vgl. Du Rietz, 1921 c), als daß es notwendig wäre, daß auch die zentraleuropäische Pflanzensoziologie sie durchläuft.

2. Die Frage der Konstanten.

Von Du Rietz, Fries, Osvald und Tengwall (1920; vgl. auch Du Rietz [1921 c]) wurde vorgeschlagen, die Bezeichnung Konstanten, die früher von Brockmann-Jerosch (1907), Rübel (1912), Braun-Blanquet (1913, 1915) und anderen für die Arten mit mindestens 50% Konstanz in einer Assoziation verwendet worden war, für die Arten mit absoluter oder in der Praxis — um gewisse Fehlerquellen zu eliminieren — mit wenigstens 90% Konstanz zu reservieren. Das Motiv dieses Vorschlages lag in den eigentümlichen Zahlenverhältnissen, die man bei sehr genauen statistischen Untersuchungen von genau begrenzten Probeflächen zahlreicher Assoziationen immer wieder fand, vorausgesetzt, daß die Probeflächen nicht zu klein, d. h. unter dem sogenannten Minimiareal, gewählt wurden. Die Anzahl der Arten mit einer Konstanz von 90—100% erwies sich immer als viel größer als die jeder anderen Konstanzklasse; vor allem überraschte die sehr geringe Artenanzahl in den mittelhohen Klassen (80—90%, 70—80% usw.). Wir fanden in diesen Zahlenverhältnissen eine ganz bestimmte Veranlassung, die Arten der höchsten Konstanzklasse von den übrigen zu trennen; die Grenze bei 50% erschien dagegen ganz willkürlich und ganz unmotiviert. Überraschend war auch die unerwartet hohe Anzahl der Konstanten in den meisten Assoziationen; daß wenigstens eine Art oder in mehrschichtigen Assoziationen eine Art für jede Schichte in den von einer Art (pro Schichte) dominierten Assoziationen konstant werden mußte, war ja selbstverständlich, daß aber außerdem eine oft beträchtliche Menge von anderen Arten der Assoziation durch ihre ganze Variationsamplitude unablässig folgen würde, war — jedenfalls von den Verfassern selbst — nicht erwartet worden. Auch hierin sahen wir ein Motiv dafür, den (praktisch genommen) immer in der Assoziation vorhandenen Arten eine größere Wichtigkeit als früher beizumessen.

Daß die oben erwähnten eigentümlichen Zahlenverhältnisse gewissermaßen ein Ausdruck für die Homogenität der Assoziation sein müßten, war uns ziemlich klar. Eine einfache Erwägung zeigte ja, daß man z. B. für die Mineralien in einer bestimmten Gesteinsart ähnliche Zahlenverhältnisse erhalten müßte. Auf Versuche einer näheren mathematischen Erklärung der Zahlenverhältnisse ließen wir uns aber nicht ein; wir fanden es vorläufig wichtiger, die Tatsachen durch fortgesetzte Untersuchungen ganz sicher festzustellen, als über ihre wahrscheinliche mathematische Erklärung nachzudenken. In einer kürzlich erschienenen Abhandlung hat indessen Nordhagen (1922 b, S. 3—10) einen sehr interessanten Versuch einer mathematischen Erklärung der genannten Zahlenverhältnisse vorgelegt, dem ich mich in der Hauptsache anschließen muß. Nordhagen zeigt hier, daß in einem Quadratmaterial, das aus einem ganz homogenen Fleck einer Assoziation geholt ist, gerade diese Zahlenverhältnisse zu erwarten sind, vorausgesetzt, daß die Quadrate eine gewisse Größe erreicht haben. Betreffs der näheren Erklärung muß ich auf die Originalarbeit verweisen. Nordhagen nennt die charakteristische Kurve, die von meinen Mitarbeitern und mir für die Verteilung der Arten einer Assoziation auf die verschiedenen Konstanzklassen nachgewiesen wurde und die früher — wegen ungeeigneten Materials leider nur sehr undeutlich — im „Frequenzverteilungsgesetz" von Raunkiaer (Raunkiaer [1918], vgl. Du Rietz [1921 c], S. 89) gewissermaßen einen Ausdruck erhalten hatte, die Homogenitätskurve, welche Bezeichnung ich im folgenden verwenden werde. — Daß man die Homogenitätskurve in einem Material, das aus der ganzen Variationsamplitude einer Assoziation geholt ist, wiederfindet, ist natürlich hierdurch gar nicht erklärt. Dies würde natürlich nicht der Fall sein, wenn nicht besondere biologische Gesetze die Zusammensetzung der Assoziationen regelten, d. h. wenn z. B. nicht die Konstanten an den Grenzen der Assoziation auf die Standortsveränderungen mehr oder minder gemeinsam reagierten. Auf diese Frage werde ich in einer anderen Abhandlung näher eingehen.

Gegen den oben erwähnten Vorschlag und die Feststellungen, die ihn hervorgerufen hatten, wurde von verschiedenen Seiten eine heftige Kritik gerichtet (vgl. z. B. Braun-Blanquet [1921], Pavillard [1921. 1922], Frey [1922], Rübel [1922]). Leider scheint sich diese im allgemeinen auf ein unzureichendes Studium der betreffenden Abhandlungen oder jedenfalls auf nicht vollständige Erfassung der Ausführungen zu gründen. Einer der häufigsten Einwände ist der, daß die Ergebnisse nur von den Prämissen der Untersuchungen bedingt waren, d. h. daß die Probeflächen subjektiv so ausgewählt wurden, daß gerade die gewünschten Konstanten in jeder Probefläche vorausbestimmt waren. Die Unhaltbarkeit einer solchen Vermutung muß jedem, der selbst versucht hat, solche Untersuchungen auszuführen, klar sein. Wie schon hervorgehoben wurde, war die gefundene hohe Anzahl der Konstanten für die Verfasser selbst eine Überraschung. Die 13 Arten, die in der *Lecanora deusta*-Assoziation (vgl. Du Rietz, [1921 c, S. 168]) außer der ganz dominierenden Art *Lecanora deusta* konstant sind, wurden selbstverständlich erst im Laufe der Untersuchung entdeckt und wurden bei der Begrenzung der Assoziation gar nicht berücksichtigt; ähnlich verhielt sich die Sache bei den übrigen Assoziationen.

Ein anderer Einwand, der besonders von Braun-Blanquet (1921, S. 328) vorgebracht wurde, ist der, daß „die vier Upsala-Autoren den Begriff Konstanz in einem vom mitteleuropäischen abweichenden Sinn verwenden und ihn mit einem anderen Begriff vermengen. Damit meint Braun-Blanquet, daß sich die genannten Untersuchungen „auf ein Mittelding zwischen Konstanz und Frequenz (Verbreitungszahl) beziehen“ (a. a. O., S. 326, vgl. auch Rübel [1922], S. 223). Mit Frequenz meint er offenbar das, was ich (Du Rietz [1921 c]) Dichtigkeit genannt habe und seine Kritik stützt sich in diesem Punkte auf eine Vermengung der Begriffe Konstanz und Dichtigkeit (vgl. Du Rietz [1921 c], S. 232—240). Dies geht auch daraus hervor, daß er zwischen den ganz verschiedenen Problemstellungen Raunkiaers (vgl. Du Rietz [1921 c], a. a. O., und S. 85—89) und der genannten Verfasser nicht zu unterscheiden vermag, sondern sogar behauptet, schon Raunkiaer habe die Konstanzgesetze aufgestellt. Anscheinend zielt er hier teils auf die Raunkiaersche „loi de distribution des fréquences“ (vgl. Du Rietz [1921 c], S. 89) und teils auf die Ausführungen Raunkiaers über die für Dichtigkeitsbestimmungen der Arten in einem homogenen Fleck einer Assoziation zweckmäßige Größe der Probeflächen (vgl. Raunkiaer [1909 b]). Der fundamentale Unterschied zwischen den Untersuchungen und den Problemstellungen Raunkiaers und denen der oben erwähnten Verfasser ist der, daß sich die Raunkiaerschen Untersuchungen auf die Mengenverhältnisse (in Dichtigkeit ausgedrückt) der Arten eines einzelnen Fleckens einer Assoziation beziehen, während die genannten schwedischen Untersuchungen gerade auf das zielen, was Brockman-Jerosch (1907), Rübel (1912) und Braun-Blanquet selbst (1913, 1915, 1918, 1921) Stetigkeit oder Konstanz nennen. Die Untersuchungen wurden hauptsächlich nach schweizerischem Muster begonnen; erst allmählich wurde es uns klar, daß vergleichbare Resultate von genügender Exaktheit nur durch Anwendung von streng begrenzten Probeflächen von gleicher Größe erzielt werden konnten, ebenso wie, daß es — wenigstens in artenreichen Assoziationen — praktisch unmöglich war, in den früher gebräuchlichen sehr großen Probeflächen in absehbarer Zeit sicher vollständige Artenlisten zu erhalten. Nachdem durch Versuche mit Probeflächen von verschiedener Größe ermittelt worden war, daß die Konstanten der Assoziation, d. h. die Arten, die auf den größten Probeflächen 90—100% Konstanz erreichten, schon auf ziemlich kleinen Probeflächen — in vielen Fällen 1 m^2, in anderen 4 m^2 oder größer — konstant waren, gingen wir bei den allgemeinen Konstanzbestimmungen zu solchen kleinen Probeflächen über, was ja sehr große Vorteile mit sich brachte, und zwar sowohl durch Zeitersparnis als auch durch größere Exaktheit. Bei der Konstanzbestimmung der Arten einer Assoziation wurde immer danach gestrebt, die Probeflächen im untersuchten Gebiet so gleichförmig wie nur möglich zu verteilen, ganz so wie es Braun-Blanquet (1921, S. 326) verlangt. Wenn dieser Verfasser behauptet, daß die Verteilung der Probeflächen im Untersuchungsgebiet „vollkommen vernachlässigt wurde“ (S. 327), so stimmt dies mit den wirklichen Verhältnissen nicht überein. Ganz im Gegenteil wurde ja sehr viel Arbeit darauf verwendet, in verschiedenen Assoziationen teils die lokalen Konstanten eines bestimmten Gebietes und teils die mehr oder minder generellen Konstanten in größeren Gebieten bis zum ganzen Skandinavien zu ermitteln (vgl. Du Rietz, Fries, Osvald und Tengwall [1920], S. 6—18). Dagegen konnte zwischen verschiedenen „Assoziationsindividuen“ kein Unterschied gemacht werden, weil solche nach der Ansicht der Verfasser nicht in der Natur, sondern nur in gewissen pflanzensoziologischen Schriften existieren (vgl. Du Rietz [1921 c], S. 125).

Der Grund, weshalb Braun-Blanquet und andere die schwedischen Konstanzuntersuchungen mit Dichtigkeitsbestimmungen verwechselt haben, dürfte teils in den ähnlichen technischen Hilfsmitteln — den Holzrahmen — zu suchen sein und teils in dem Umstand, daß bei den Minimiarealbestimmungen (aber nicht bei den gewöhnlichen Konstanzbestimmungen), mehrere kleinere Quadrate zu Verbänden vereinigt wurden, wodurch sie direkt zu größeren Quadraten kombiniert werden konnten. Es ist ja aber ganz selbstverständlich, daß die Konstantenbestimmung ganz dasselbe Resultat ergeben muß, wenn man 160 1 m^2-Quadrate, die zu 10 16 m^2-Quadraten kombiniert sind, untersucht, als wenn man nur 10 isolierte 1 m^2-Quadrate untersucht. Dasselbe gilt natürlich auch im wesentlichen für die Konstanzbestimmung der übrigen Arten, nur geben die Konstanzzahlen im ersteren Fall einen viel repräsentativeren Durchschnitt durch die Assoziation.

Dagegen kann man natürlich keine Konstanzbestimmung auf beispielsweise einen Verband von 16 1 m^2-Quadraten von einer Lokalität, einen Verband von 4 1 m^2-Quadraten von einer anderen Lokalität und ein isoliertes Quadrat von einer dritten Lokalität gründen; denn die absolute Voraussetzung jeder Konstanzbestimmung muß ein Quadratmaterial aus mindestens 10 verschiedenen Vegetationsflecken sein. Ob diese Flecken miteinander zusammenhängen, oder z. B. durch einen Bach oder Weg von einander isoliert sind, halte ich im Gegensatz zu Braun-Blanquet, Nordhagen und anderen für ganz bedeutungslos; wichtig ist nur, daß die verschiedenen Varianten der Assoziation im Material repräsentiert sind und daß die ganz lokalen Vorkommnisse gewisser Arten genügend eliminiert werden.)

Eine Vermengung des Problems der Konstanz mit dem der Mengenverhältnisse findet man auch bei Frey (1922, p. 29), indem dieser die von ihm angewendete „Schätzungsmethode“, d. h. die annäherungsweise Bestimmung des Dichtigkeitsgrades der Arten in den einzelnen Probeflächen, in einen Gegensatz zu den schwedischen Untersuchungen stellt. Eine ähnliche Schätzungsmethode wird ja auch von der Upsalaer Schule verwendet (vgl. Du Rietz [1921 c], S. 223—231), aber dies hat ja mit den Fragen der Konstanz und der Assoziationsfragmente gar nichts zu tun.

Ein anderes Mißverständnis tritt in der letzten Arbeit Pavillards (1922) zutage. Dieser Verfasser glaubt offenbar, daß „la méthode des constantes“ der Upsalaer Schule Anspruch darauf macht, eine Art Universalhilfsmittel der Pflanzensoziologie zu sein. Dies ist ja aber gar nicht der Fall. Eine „méthode des constantes“ existiert ja überhaupt nicht, nur eine Methode, um die Konstanzverhältnisse, also eine ganz spezielle Seite der Konstitution, einer im voraus bekannten Assoziation zu ermitteln und daß diese Methode nicht „pourrait convenir à des esprits vraiment philosophiques“ (S. 10), nur weil sie nicht auf einmal die Lösung aller pflanzensoziologischen Rätsel verspricht, ist unleugbar recht schwer zu verstehen. Was das Erkennen der Assoziationen betrifft, sind aber offenbar sowohl Pavillard wie Braun-Blanquet mit der Upsalaer Schule ganz einig (vgl. Braun-Blanquet [1921], S. 307, Pavillard [1922], S. 9).

Es ist ja von Du Rietz, Fries, Osvald und Tengwall ausdrücklich betont worden, daß auch die Verwendung der Konstanzgesetze zur Kontrolle von aufgestellten Assoziationen sehr beschränkt ist, weil sie nämlich nur eine negative Kontrolle zuläßt. Die Minimalforderung, die man an eine natürliche Assoziation stellen muß, ist natürlich |die, daß wenigstens eine Art in der ganzen Assoziation konstant ist, sonst ist ja die Forderung floristischer Übereinstimmung, die doch nunmehr von allen modernen Pflanzensoziologen anerkannt ist, zu einer reinen Phrase geworden. Braun-Blanquet und Pavillard scheinen das ganz übersehen zu haben, wenn sie den Konstanten — im Sinn der Upsalaer Schule — jede Bedeutung für das Erkennen und Charakterisieren der Assoziationen absprechen wollen. Dieses Erkennen und Charakterisieren muß doch in Wirklichkeit auch bei ihnen selbst hauptsächlich nach den dominierenden Konstanten (im Sinn der Upsalaer Schule) stattfinden. Diese dominierenden Konstanten nicht als die charakteristischesten Elemente der Assoziation zu betrachten, wäre ja ganz widersinnig — und in der Praxis sind wohl jetzt auch alle Pflanzensoziologen in diesem Punkt einig.

Daß die Unterschiede zwischen der Vegetation von Skandinavien und der der Alpen übertrieben worden sind, glaube ich schon genügend gezeigt zu haben. Nichts spricht in Wirklichkeit dafür, daß nicht auch in den Alpen jede Assoziation eine größere oder geringere Anzahl von Konstanten (im Sinn der Upsalaer Schule) hat; im Gegenteil deuteten meine flüchtigen Beobachtungen auf der Raxalpe auf eine ziemlich große Anzahl von Konstanten in den meisten der beobachteten Assoziationen hin. Dies geht ja auch aus den Tabellen der Schweizer Pflanzensoziologen hervor, von denen viele, trotz der für eine exakte Konstantenbestimmung im Sinne der Upsalaer Schule so ungünstigen Methodik, recht viele absolute Konstanten zeigen. Als eines der schönsten Beispiele für diese Tatsache muß die Tabelle der *Carex foetida*-Assoziation bei Frey (1922, S. 62), die nicht weniger als 11 Konstanten zeigt, hervorgehoben werden. Diese Tabelle zeigt auch die charakteristische geringe Anzahl in den nächst niedrigeren Konstanzklassen, die in den meisten schweizerischen Tabellen nicht deutlich hervortritt. Die Ursachen der Divergenz zwischen den Konstanztabellen der meisten Schweizer und denen der schwedischen Pflanzensoziologen ist ganz sicher in der verschiedenen Methodik zu suchen. Die Untersuchung einer größeren Probefläche, wie sie nach brieflichen Mitteilungen der Schweizer Pflanzensoziologen in der Schweiz die Regel ist, kann nicht mit derselben Genauigkeit geschehen wie die einer kleineren und tatsächlich findet man oft viele der Konstanten einer Probefläche erst, wenn man ihnen wirklich methodisch nachforscht. Älteres Material der Upsalaer Schule, das nach der früher gebräuchlichen Methode mit großen, nicht immer so scharf begrenzten Probeflächen gesammelt wurde, bietet tatsächlich ganz dasselbe Bild wie die schweizerischen Tabellen. Ich wage aus allen diesen Gründen ganz sicher zu prophezeien, daß, wenn einmal die schweizerischen Assoziationen mit Anwendung von kleineren, gleich großen und exakt begrenzten Probeflächen untersucht werden, viele von den Arten, die jetzt in den mittelhohen Konstanzklassen zu finden sind, sich als wirkliche Konstanten erweisen werden. Eine nicht allzu weite Assoziationsbegrenzung ist natürlich die Voraussetzung[1]).

Noch eine Sache muß in diesem Zusammenhang hervorgehoben werden. Der große Artenreichtum vieler Assoziationen der Alpen, der so oft gegen die Konstanzgesetze ausgespielt wird, sollte wohl eher dahin wirken, daß die Assoziationen viele Konstanten haben, ebenso wie ja in Skandinavien gerade die artenreichsten Assoziationen die meisten Konstanten haben (vgl. Du Rietz [1921 c]).

* * *

Nachdem die obigen Ausführungen schon niedergeschrieben waren, erschien die letzte Arbeit von Braun-Blanquet und Pavillard (1922). Der Konstantenbegriff wird in dieser Arbeit viel mehr in Übereinstimmung mit dem der Upsalaer Schule als mit dem der herkömmlichen schweizerischen Auffassung gefaßt; als Konstanten werden nämlich die Arten mit mehr als 80% Konstanz bezeichnet (S. 6). Hoffentlich werden sich auch die übrigen 10% nicht als ganz unüberwindlich erweisen.

3. Die Frage der Charakterarten.

Der Begriff der Charakterarten, der in der schweizerischen pflanzensoziologischen Literatur des letzten Jahrzehntes eine so hervorragende Rolle gespielt hat, wurde im Jahre 1913 von Josias Braun (-Blanquet) eingeführt: „Unter Charakterpflanzen verstehe ich einseitig angepaßte und daher fast ausschließlich auf eine ganz bestimmte Assoziation beschränkte Spezies, die indes nicht notwendigerweise Konstanten sein müssen.“ (Braun [1913], S. 84). Den Charakterarten wurde von Braun ein sehr großes Gewicht beigemessen; sie wurden von ihm sogar zum wichtigsten Charakteristikum der Assoziationen erhoben, wichtiger sogar als die Konstanten. Er meinte nämlich, daß eben die Charakterarten die Ökologie der Assoziation verkörpern müssen; nur eine Pflanzengesellschaft, die eigene Charakterarten besitzt, hatte nach Braun „ökologische Selbständigkeit“ und konnte als eine Assoziation betrachtet werden. In einer Reihe von Schriften (1915, 1918, 1921) hat er später diese Anschauung weiter entwickelt.

Wie Tengwall (1920, S. 323) und ich (Du Rietz [1921 c], S. 76—77 und 240—241) gezeigt haben, kann die Braunsche Hypothese, daß die Charakterarten die Ökologie der Assoziation „verkörpern“, kaum als stichhaltig betrachtet werden. Eine Verifizierung der Hypothese hat Braun nie versucht; ganz ohne eine solche hat er die Hypothese zum Gesetz erhoben. Eine so sonderbare Behauptung wie die, daß eine Art, die „nur sporadisch, sehr spärlich und vereinzelt“ auftritt, „den vollkommenen Ausdruck der gegebenen Faktoren verkörpert“ (Braun-Blanquet [1918], S. 11), sollte doch anscheinend einer recht eingehenden Begründung bedürfen. Auch Braun dürfte wohl zugeben müssen, daß die ökologischen Faktoren einer Assoziation in gewissem Maß variabel sind; sogar wenn eine Charakterart wirklich die Ökologie der Probeflächen, in denen sie vorkommt, verkörpern würde, was wohl schwer zu beweisen ist, kann sie ja unmöglich die Ökologie einer Probefläche, in der sie gar nicht vorkommt, verkörpern.

---

[1]) Es ist von den schwedischen Autoren niemals behauptet worden, wie Frey (1922, S. 29) schreibt, daß die Probeflächen der Schweizer zu klein waren. Dies wurde nur als eine Möglichkeit zur Erklärung der Widersprüche angeführt. Daß die Probeflächen im Gegenteil sehr groß waren, geht nämlich aus den früheren schweizerischen Arbeiten nicht deutlich hervor.

Abgesehen von dieser theoretischen Schwäche in der Braunschen Lehre läßt sie sich auch in der Praxis kaum aufrecht halten. Wenn man von jeder Assoziation eigene Charakterpflanzen (im ursprünglichen Sinne) fordern sollte, würde man in der Praxis zu Assoziationen gelangen, die sogar für die Braunsche sehr kollektive Assoziationsauffassung zu heterogen würden. Dies scheint auch Braun selbst gefunden zu haben; in seinen späteren Arbeiten hat er daher die Lehre dadurch zu retten versucht, daß er dem Begriff Charakterart eine bedeutend weitere Fassung gegeben hat und jetzt als Charakterarten sogar die Arten bezeichnet, die „in mehreren Gesellschaften reichlich vorkommen, jedoch eine bestimmte Gesellschaft ± bevorzugend“ (Braun-Blanquet [1921], S. 316). Bei dieser ganz vagen Fassung des Begriffes sollte man ja erwarten, daß es keine erheblichen Schwierigkeiten bereiten würde, in jeder Assoziation Charakterarten zu erhalten, denn ob eine Art „eine bestimmte Gesellschaft bevorzugt“, läßt ja subjektiven Meinungen genügenden Spielraum. Trotzdem zeigt es sich aber, daß sich auch mit diesem vagen Charakterartbegriff die Forderung nach Charakterarten gar nicht für jede Assoziation aufrecht erhalten läßt. Für die Alpen ist dies von Frey (1922, S. 30—31) mit Schärfe hervorgehoben worden, und für Skandinavien würde ein Aufrechthalten dieser Forderung zu ganz widersinnigen Folgerungen, nämlich zur Vereinigung einer Menge von Assoziationen zu den unnatürlichsten Kunstprodukten ohne die geringste floristische Einheitlichkeit führen. Wie schon früher von Tengwall (1920, S. 322) und mir (Du Rietz [1921c], S. 241) hervorgehoben wurde, dürfte es bei der jetzigen Auffassung der skandinavischen Assoziation sehr selten eintreffen, daß eine Art auch nach der neuesten Fassung des Begriffes in einer Assoziation Charakterart werden würde[1]).

---

[1]) Auf die Unrichtigkeit der Behauptung von Braun-Blanquet (1921, S. 318), *Rubus Chamaemorus* sei „im circumborealen Gebiet eine generelle Charakterpflanze der *Fuscum*-Moore“, ist schon von Nordhagen (1922a, S. 27) hingewiesen worden.

Ich kann aus diesen und mehreren anderen Gründen dem Braunschen Begriff der Charakterpflanzen gar keine pflanzensoziologische Bedeutung zumessen, wie ich schon früher entwickelt habe (Du Rietz [1921 c], S. 240—241). Nur wenn die Charakterarten Konstanten der Assoziation sind, können sie nach meiner Meinung zum Charakterisieren der Assoziation herangezogen werden. Dieser Auffassung hat sich auch Nordhagen (1922 a, S. 27) angeschlossen.

4. Die Frage nach den Grenzen der Assoziationen.

Wie schon früher hervorgehoben wurde, sprechen meine Erfahrungen gar nicht zugunsten der in der schweizerischen Literatur üblichen Auffassung, daß die Grenzen zwischen den Assoziationen in Zentraleuropa diffuser sind als in Skandinavien. Hier liegt in Wirklichkeit das Zentralproblem der Konstantenfrage, denn die hohe Konstantenanzahl ist ja eben ein Ausdruck der Tatsache, daß die Konstanten bei den Grenzen der Assoziationen rasch wechseln, also nicht allmählich, eine nach der anderen, ausgewechselt werden. Endgültige Beweise, daß dies auch in den Alpen die Regel ist, können natürlich erst exakte Quadratuntersuchungen, wie sie in Skandinavien ausgeführt worden sind, liefern.

Ebenso wie es „gute“ und „schlechte“ Arten gibt, gibt es natürlich „gute“ und „schlechte“ Assoziationen. Die „guten“ haben scharfe Grenzen, entweder ganz messerscharfe oder häufiger mit einer verhältnismäßig sehr schmalen Übergangszone, die „schlechten“ gehen ineinander mehr allmählich über, und die Grenzen können hier mehr konventionell sein. Beide Typen von Assoziationen (sowie von Arten) dürften in allen Teilen der Erde vorkommen und es sprechen in Wirklichkeit gar keine Untersuchungen dafür, daß die „guten“ Assoziationen eine speziell „subarktische“ Erscheinung sind, wie die Schweizer meinen. Vielmehr scheint das Gegenteil der Fall zu sein. Auf die wunderbar scharfen Grenzen der Pflanzengesellschaften im tropischen Amerika hat schon Warming (vgl. Du Rietz [1921 c], S. 65) hingewiesen, und die neuesten, noch unpublizierten Untersuchungen von Th. Fries aus dem tropischen Afrika haben sogar gezeigt, daß dort die Assoziationen viel schärfer abgegrenzt sind als in Skandinavien. Wie von Fries hervorgehoben wird, ist es ja auch sehr erklärlich, daß Assoziationen, die ihre Entwicklung in ungeheuren Zeiträumen ungestört fortgesetzt haben, viel schärfer herausdifferenziert sein müssen als solche, deren nacheiszeitliche Entwicklung nur wenige Jahrtausende gedauert hat.

Die unscharfen Grenzen, die man in den Alpen und in Skandinavien hie und da findet, dürften in den meisten Fällen auf Kulturwirkungen zurückzuführen sein. Reine Kulturwälder und Kulturwiesen müssen natürlich aus der pflanzensoziologischen Diskussion ganz ausgeschaltet werden. Daß solche in den Alpen eine größere Rolle spielen als in den skandinavischen Gebirgen, ist ja ganz richtig; dadurch wird freilich das Studium der natürlichen Pflanzengesellschaften in den Alpen sehr erschwert.

5. Die Frage nach der „natürlichen“ Gruppierung der Assoziationen.

In meiner Abhandlung von 1921 (Du Rietz [1921 c], S. 217—220) habe ich die Frage des „natürlichen“ Systems der Assoziationen näher erörtert. Wie ich dort gezeigt habe, hat man mit diesem Schlagwort die verschiedensten Gruppierungen gemeint: nach der Ökologie, der Chorologie, der Chronologie oder der Physiognomie der Assoziationen. Ich habe dort auch gezeigt, daß keines von diesen Gruppierungsprinzipien mehr als ein anderes darauf Anspruch erheben kann, das „natürliche“ System zu bilden; alle sind gleich „natürlich“, insofern sie nur konsequent durchgeführt sind. Die praktischeste Gruppierung der Assoziationen war aber nach meiner Meinung die Gruppierung in Formationen.

In seiner letzten Schrift hat Pavillard meine Darstellung dieser Frage kritisiert (Pavillard [1922], S. 14—27); leider hat er meine Ansicht ein wenig mißverstanden. Er wendet sich mit Schärfe gegen die Gruppierung der Assoziationen zu Formationen, nach seiner Ansicht ist nämlich die Formation nur als „la forme biologique“ der Assoziationen zu betrachten[1]), eine Anschauung, die auch ich in etwas modifizierter Form aufgenommen habe: „Die Formation ist die Grundform der Assoziation“ (Du Rietz [1921 c], S. 16). Es kann ja aber nichts „unnatürliches“ darin liegen, wenn man die Assoziationen für praktische Zwecke in Formationen gruppiert, ebensowenig wie in einer Gruppierung der Arten zu Grundformen. Nur muß man sich darüber im klaren sein, daß man eine Analogie zwischen dieser Gruppierung und der Gruppierung der Arten zu Gattungen nicht ziehen darf, wie es die meisten Verfasser — und auch ich in meinen früheren Schriften — getan haben.

Ich habe in meiner oben erwähnten Arbeit auch darauf hingewiesen, daß eine Gruppierung der Assoziationen, die dem sogenannten „natürlichen“ System der Arten am meisten entsprechen würde, eine Gruppierung nach den dazugehörigen gemeinsamen Arten, vor allem den Konstanten, sein muß (Du Rietz [1921], S. 218). Damit habe ich aber nicht, wie Pavillard zu glauben scheint, gesagt, daß ich eine derartige Gruppierung als natürlicher als jede andere betrachte. Ich habe auch mit Schärfe betont, daß eine konsequent durchgeführte derartige Gruppierung wenigstens gegenwärtig als unmöglich betrachtet werden muß. Die Ausführungen von Pavillard über die Unzulänglichkeit der „methode des constantes“ zu einer natürlichen Gruppierung der Assoziationen dürften daher keiner näheren Entgegnung bedürfen.

---

[1]) In meiner Arbeit von 1921 habe ich leider übersehen, daß Pavillard diese Anschauung schon 1912 (vgl. Pavillard [1922], S. 19—20), also früher als Negri (1914, vgl. Du Rietz [1921 c], S. 78) vorgelegt hatte.

Indessen legt Pavillard selbst ein Gruppierungsprinzip vor, das sich mit dem von mir beabsichtigten in der Hauptsache deckt. Er will nämlich den Assoziationen eine höhere Einheit „l'élément phytogéographique“ überordnen. Wie sich dies in der Praxis durchführen lassen wird, wird wohl die Zukunft zeigen. Wahrscheinlich wird dieses Prinzip wohl nie über das Studium eines Gedankenexperimentes hinausgelangen und die Gruppierung der Assoziationen zu Formationen wird sich sicherlich auch in der Zukunft als die für den praktischen Bedarf einzig mögliche erweisen.

6. Schlußwort.

Mit der vorstehenden Erörterung habe ich vor allem einige Mißverständnisse, die besonders in der schweizerischen pflanzensoziologischen Literatur fast immer zum Ausdruck kommen, beseitigen wollen. Ich will zuletzt die Hoffnung aussprechen, daß niemand die obigen Erwägungen so auffassen wird, als ob ich für die großartigen und zielbewußten pflanzensoziologischen Untersuchungen, die in den letzten Jahrzehnten in der Schweiz ausgeführt worden sind, nicht die größte Bewunderung hegte. Es muß aber offen festgestellt werden, daß die schweizerische Pflanzensoziologie, die noch vor einem Jahrzehnt betreffs der Genauigkeit der verwendeten Methoden eine international ziemlich leitende Stellung einnahm, jetzt in dieser Hinsicht ein wenig zurückgeblieben ist (vgl. Nordhagen [1922 b], S. 48—49). Es wäre gut, wenn die schweizerischen Pflanzensoziologen dies einsehen wollten und ihre jetzige abweisende Haltung gegenüber den neueren statistischen Resultaten und den durch diese bedingten schärferen Forderungen nach Genauigkeit der Methodik aufgeben wollten. Auch in Skandinavien wurde noch 1917 vielfach mit sehr großen Probeflächen, die nicht immer sehr scharf begrenzt waren, gearbeitet. Da aber jetzt als bewiesen betrachtet werden muß, daß zwischen den Konstanzzahlen der Arten und der Größe der Probeflächen jedenfalls ein gewisser Zusammenhang besteht, sollte es doch jedermann klar sein, daß die großen, unscharf begrenzten Probeflächen von unbekannter und ungleicher Größe für Konstanzuntersuchungen nicht mehr brauchbar sind. Wenn es nur darauf ankommt, in größter Eile eine allgemeine Auffassung von der wesentlichsten Zusammensetzung einer Assoziation zu gewinnen (wie für mich in Österreich), so ist das natürlich etwas anderes.

Es kann ja jedenfalls nicht schaden, die genauen Quadratmethoden auch in den Alpen zu prüfen; erst dadurch läßt es sich ja sicher beurteilen, ob sie zu besseren oder schlechteren Resultaten als die alten Methoden führen. Es kann nicht klug sein, an der jetzt gebräuchlichen Taktik festzuhalten, die in Skandinavien gewonnenen Resultate a priori mit der Hypothese einer Grundverschiedenheit zwischen skandinavischer und alpiner Vegetation abzufertigen. Denn diese Taktik droht schon jetzt die schweizerische Pflanzensoziologie dahin zu führen, daß sie annehmen muß, daß gerade die Vegetation der Alpen nach ganz anderen Gesetzen als die ganze übrige Vegetation der Erde gebaut ist.

Die theoretischen Anschauungen bedeuten in diesen Fragen weniger, die Hauptsache ist die praktische Untersuchungsmethodik. Es wäre gewiß sehr schade, wenn in den nächsten Jahren ausgedehnte, mühsame Untersuchungen der Vegetation der Alpen mit einer Methodik ausgeführt würden, die keinen vollkommenen Vergleich mit den Untersuchungen, die gleichzeitig in anderen Gebieten der Erde ausgeführt werden, zulassen. Die skandinavischen Pflanzensoziologen haben den Konstanzbegriff (Brockmann-Jerosch [1907]), der gewiß einen der wichtigsten und fruchtbarsten Fortschritte der Pflanzensoziologie des neuen Jahrhunderts bezeichnet, von ihren Schweizer Kollegen übernommen (vgl. Du Rietz [1921 c], S. 141—142) und an der Entwicklung der Methoden für eine möglichst exakte und einwandfreie Bestimmung der Konstanz viel gearbeitet. Sollten da diese Methoden nicht gerade von den Schweizer Pflanzensoziologen ein ganz besonderes Interesse erwarten können?

Upsala, Pflanzenbiologisches Institut, Oktober 1922.

Literaturverzeichnis.

Ahlmann H. W.: son, Erosionsbas, peneplan och toppkonstans. Geol. För. Förh., 40., Stockholm, 1918.

Arrhenius O., Hydrogenionconcentration, soilproperties and growth of higher plants. Ark. f. Bot., 18., 1., Stockholm, 1922.

Beck von Mannagetta G., Flora von Niederösterreich, 2. Hälfte. Wien, 1893.

Braun-Blanquet J., Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontinischen Alpen. Denkschr. Schweiz. Naturf. Gesellsch., 48., Zürich, 1913.

— — Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etude phytogéographique. Etudes sur la végétation méditerranéenne. Genève, 1915.

— — Eine pflanzengeographische Exkursion durchs Unterengadin und in den schweizerischen Nationalpark. Pflanzengeogr. Komm. d. Schweiz. Naturforsch. Gesellsch., Beitr. zur geobot. Landesaufnahme, 4., Zürich, 1918.

Braun-Blanquet J., Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. d. St. Gallischen Naturwiss. Gesellsch., 57., 2., St. Gallen, 1921.

— — et Pavillard J., Vocabulaire de sociologie végétale. Montpellier, 1922.

Brenner W., Studier över vegetationen i en del av västra Nyland och dess förhållande till markbeskaffenheten. Fennia, 43, 2., Helsingfors, 1921 (a). Mit ausführlicher deutscher Zusammenfassung.

— — Växtgeografiska studier i Barösunds skärgård. I. Acta soc. pro fauna et flora fenn., 49., 5, Helsingfors, 1921 (b).

— — Bonitering av skogsmark på grund av vegetationen. Forstlig tidskritt, 39., 5., Helsingfors, 1922.

Brockmann-Jerosch H., Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Alpen, I. Leipzig, 1907.

Cajander A. K., Über Waldtypen. Fennia, 28., 2., Helsingfors, 1909 (Auch in Acta forest. fenn., 1.).

Clements Fr., Plant Indicators. The relation of plant communities to process and practice. Carn. Inst. of Wash., 290., Washington, 1920.

Du Rietz G. E., Några synpunkter på den synekologiska vegetationsbeskrivningens terminologi och metodik. Sv. Bot. Tidskr., 11., Stockholm, 1917.

— — Några iakttagelser över myrar i Torne Lappmark. Bot. Not., 1921. Lund, 1921 (a).

— — Naturfilosofisk eller empirisk växtsociologi. Sv. Bot. Tidskr. 1921 (b).

— — Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Akad. Abhandl., Upsala, 1921 (c).

— — Fries Th. C. E. und Tengwall, T. Å., Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. Sv. Bot. Tidskr., 12., Stockholm, 1918.

— — Fries Th. C. E., Osvald H. und Tengwall T. Å., Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. Vetensk. och prakt. unders. i Lappland, anordn. av Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag. Flora och Fauna 7. Meddel. fr. Abisko Nat. Vet., Stat., 3. Upsala und Stockholm, 1920.

— — und Osvald H., Einige pflanzensoziologische Eindrücke aus der Dresdener Heide und der Sächsischen Schweiz. (In Druck.)

Frey E., Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. Mitteil. d. Naturforsch.-Gesellsch. Bern, 1921, 6., Bern, 1922.

Fries Th. C. E., Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne Lappmark. Akad. Abhandl. Upsala, 1913.

Gleason H. A, The structure and development of a plant association. Bull. Torr. Bot. Club, 44., New York, 1917.

Haglund E., Ur de högnordiska vedväxternas ekologi. Akad. Avhandl. Upsala, 1905.

Hayek A. v., Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. I. Leipzig und Wien, 1916.

Hult R., Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichsten Finnlands. Medd. soc. pro fauna et flora fenn., 14., Helsingfors, 1887.

Janchen E., Helianthemum canum (L.) Baumg. und seine nächsten Verwandten. Abh. zool.-bot. Ges. Wien, 4., 1., Jena, 1907.

Kerner (v. Marilaun) A., Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck, 1863.

Kornhuber A., Das Moor „Schur“ bei St. Georgen. Verh. d. Ver. f. Natur- und Heilk. Preßburg, 3., Preßburg, 1858.

Lüdi W., Die Sukzession der Pflanzenvereine. Mitteil. d. Naturforsch.-Gesellsch. in Bern, 1919, Bern, 1919.

Lüdi W. Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Pflanzengeogr. Komm. d. schweiz. naturforsch. Gesellsch., Beitr. zur geobot. Landesaufnahme, 9., Zürich, 1921.

Müller P. E., Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. Berlin, 1887.

Negri G., Le unità ecologiche fondamentali in fitogeografia. Reale academia delle scienze di Torino (anno 1913—1914). Torino, 1914.

Nilsson A., Om bokens utbredning och förekomstsätt i Sverige. Tidskr. f. skogshushållning, 30., Stockholm, 1902.

Nordhagen R., Om nomenklatur og begeppsdannelse i plantesociologien. Nyt Mag. f. naturvid., 57., Kristiania, 1919.

— — Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen. Bergens museums aarbok, 1920—1921, naturvid. raekke. 1., Bergen, 1922 (a).

— — Om homogenitet, konstans og minimiareal. Nyt mag. f. naturvid, 61., Kristiania, 1922 (b).

Pax F., Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen, I. Die Veg. der Erde, 2., Leipzig, 1898.

Pavillard J., L'association végétale. Unité phytosociologique. Montpellier, 1921.

— — Cinq ans de Phytosociologie. Montpellier, 1922.

Raunkiaer C., Formationsundersögelse og formationsstatistik. Bot. Tidskr., 30., Kjöbenhavn, 1909.

— — Recherches statistiques sur les formations végétales. Kgl. danske vidensk. selsk. biolog. meddel., 1., 3., Kjöbenhavn, 1918.

Rechinger K., Botanische Beobachtungen im „Schur“ bei St. Georgen. Verh. d. Ver. f. Natur- und Heilk. Preßburg, neue Folge, 13., Preßburg, 1902.

Rübel E, Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Engl. Bot. Jahrb., 47., Leipzig, 1912.

— — Die auf der „Internationalen pflanzengeographischen Exkursion“ durch Nordamerika 1913 kennen gelernten Pflanzengesellschaften. Ebenda, 53., Leipzig, 1915.

— — Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin, 1922.

Samuelsson G., Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden von Dalarne. Nov. acta reg. soc. scient. Ups., ser. IV, 4., 8, Upsala, 1917.

Scharfetter R., Die Vegetationsverhältnisse von Villach in Kärnten. Vorarbeiten zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs, 7., Abh. zool.-bot. Ges. Wien, 6., 3., Jena, 1911.

— — Die Vegetation der Turracher Höhe. Österr. Bot. Zeitschr., 70., Wien, 1921.

Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich, 1908.

Smith H., Vegetationen och dess utvecklingshistoria i det centralsvenska högfjällsområdet. Norrländskt Handbibliotek, 9., Upsala, 1920 (Akad. Avhandl.).

Stebler E. G. und Schröter C., Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz, 10. Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz, 6., Zürich, 1892.

Tansley A. G., The classification of vegetation and the concept of development. Journ. of Ecol., 8., Cambridge, 1920.

Tengwall T. Å., Die Vegetation des Sarekgebietes. I. Naturwissensch. Unters. di Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland, geleitet von Dr. Axel Hamberg, 3., 4., Stockholm, 1920 (Akad. Abhandl. Upsala).

— — Die Vegetation des Sarekgebietes, II. Ebenda, Stockholm, 1923 (?). (Im Drucke.)

Vestergren T., Om den olikformiga snöbetäckningens inflytande på vegetationen i Sarjekfjällen. Bot. Not, 1902, Lund, 1902.

Vierhapper F, Pflanzengeographische Übersicht. In: Vierhapper F. und Handel-Mazetti H. v., Exkursion in die Ostalpen. Führer zu den wissenschaftlichen Exkursionen des II. internat. bot. Kongresses, Wien, 1905, III., Wien, 1905.

Wibeck E., Bokskogen inom Östbo och Västbo härad af Småland. Medd. fr. Statens skogsförsöksanstalt, 6., Stockholm, 1909.

Zahlbruckner A., Zur Flechtenflora des Preßburger Komitates. Verh. d. Ver. f. Naturk. und Heilk. Preßburg, neue Folge, 8., Preßburg, 1894.

Zur Physiologie der Spaltöffnungsbewegung.

Von **Friedl Weber** (Graz).

(Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz.)

In den Jahren 1920/21 habe ich eine Reihe von Versuchen durchgeführt in der Absicht, zur Kenntnis der Physiologie der Spaltöffnungsbewegung beizutragen. Andere Arbeiten halten mich derzeit von der geplanten Fortsetzung dieser Untersuchung ab und so soll — ohne daß diese bisher zu einem endgültigen Abschluß gekommen wären — über einige Ergebnisse kurze Mitteilung gemacht werden. Mein Arbeitsplan betraf zunächst drei verschiedene Fragenkomplexe:

1. Wie verhält sich der Öffnungszustand der Stomata der Blätter von Holzgewächsen während einer ganzen Vegetationsperiode?

2. Hat die Bespritzung mit Bordeauxbrühe auf die stomatäre Öffnungsweite einen Effekt und läßt sich auf diese Weise die Veränderung der Transpirationsgröße durch „Kupfern“ verstehen?

3. Wie beeinflußen verschiedene Salze (Jonen) die Spaltöffnungsbewegung?

Während Frage 1 und 2 wenigstens bis zu einem gewissen Grade einer definitiven Lösung nähergebracht werden konnte, hat die Bearbeitung des dritten Fragenkomplexes, welcher von besonderem theoretischen Interesse scheint, bisher erst zu orientierenden Ergebnissen geführt; da aber gerade über den Einfluß der Salzlösungen auf die stomatäre Bewegung in einer eben erschienenen Arbeit (Steinberger, 1922. S. 406) eine eingehende Publikation in Aussicht gestellt wurde, so sind möglicherweise auch diese vorläufigen Ergebnisse von Interesse. Auf eine ausführliche Wiedergabe der Beobachtungstabellen und Versuchsprotokolle wird hier verzichtet; vielleicht kann später in einer ausführlicheren Arbeit darauf zurückgekommen werden.

I.

Der Öffnungszustand der Stomata der Blätter von *Aesculus hippocastanum* während einer ganzen Vegetationsperiode.

Die Beobachtungen begannen im Juli 1920 in Salzburg. Das Versuchsobjekt war ein ca. 12 m hoher, normal entwickelter *Aesculus*-Baum. Die Blätter wurden der Baumkrone in einer Höhe von 9—11 m entnommen. Die Feststellung des Öffnungszustandes erfolgte mit Hilfe der Infiltrationsmethode (Molisch, 1912). Auch bei Berücksichtigung der von Stålfelt (1916) angeführten, die Anwendbarkeit der genannten Methode betreffenden Gesichtspunkte eignen sich die *Aesculus*-Blätter zu Infiltrationsstudien sehr gut. Als Infiltrationsflüssigkeit wurde Alkohol verwendet und damit nur die Blattunterseite geprüft. Zeitweise wurde durch direkte mikroskopische Besichtigung an größeren Blattfragmenten die aus dem Infiltrationsbefund erschlossene Öffnungsweite kontrolliert. Die Beobachtungen begannen in der Regel um 6 Uhr früh und endeten um 8 Uhr abends; die Beobachtungsintervalle waren durchschnittlich 1—2 Stunden, so daß täglich etwa 10 Einzelbeobachtungen stattfanden, bei denen aber jedesmal immer mehrere Blätter geprüft wurden. Nur an ganz wenigen Tagen war ich verhindert, die Aufzeichnungen regelmäßig vorzunehmen. Nach Eintritt der Dunkelheit, in der Nacht, erfolgten nur stichprobenweise Infiltrationsfeststellungen; sie ergaben — obwohl zu den verschiedensten Nachtstunden, Jahreszeiten und bei verschiedenen Witterungsverhältnissen vorgenommen — stets einen vollkommenen Verschluß der Stomata. Von Mitte September 1920 an fanden die Registrierungen an einem etwas größeren *Aesculus*-Baume im Grazer botanischen Garten statt. Zu Vergleichszwecken wurden sowohl in Graz als auch in Salzburg Blattproben anderer *Aesculus*-Exemplare untersucht; es konnte so die begründete Überzeugung gewonnen werden, daß die beiden Hauptversuchsbäume im Verhalten ihrer Stomata als typische Vertreter ihrer Art im Untersuchungsgebiete angesehen werden durften. Die Beobachtung in Graz wurde bis Ende Oktober 1920 — Eintritt stärkerer Nachtfröste und allgemeiner Laubfall — fortgeführt, Mitte April 1921 in Graz am gleichen Baume wieder aufgenommen und bis Mitte Juli fortgesetzt; sie erstrecken sich also zusammen über eine ganze Vegetationsperiode. Die Zahl der Einzelbeobachtungen betrug über 1100; sie wurden tabellarisch registriert, u. zw. jedesmal 1. das Ausmaß der Apertur, 2. die Lufttemperatur und 3. der Bewölkungsgrad (Niederschlag) notiert. In der stomatären Öffnungsweite ließen sich fünf Grade unterscheiden. Alle den Tabellen zu entnehmenden Einzelheiten können nicht erörtert werden; es wird nur zusammenfassend auf Grund der gewonnenen Beobachtungsdaten im folgenden versucht, die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten darzulegen, die im Öffnungszustand und seinen Veränderungen vorzuherrschen scheinen.

Ergebnisse:

I. Die Schwankungen des stomatären Öffnungszustandes sind weitgehend abhängig vom Witterungscharakter des einzelnen Tages: es lassen sich daher vor allem ein „Schönwettertypus“ und ein „Schlechtwettertypus“ unterscheiden; zwischen beiden steht ein solcher veränderlichen Wetters.

II. Schönwettertypus.

1. Der Schönwettertypus tritt dann ein, wenn bei klaren, unbewölkten, sonnigen Tagen der Sommerperiode die Temperatur hoch ansteigt und die Trockenheit in Zunahme begriffen ist.

2. Je länger die ununterbrochene Reihe solcher heißer Sonnentage dauert, um so ausgeprägter ist der Schönwettertypus.

3. Am ersten schönen Tag nach einer Regenperiode sind ± starke Abweichungen vom Schönwettertypus zu verzeichnen.

4. Der Schönwettertypus gestaltet sich in folgender Weise: Einsetzen der Öffnungsbewegung im Hochsommer bei Beginn der direkten Sonnenbestrahlung unter den gegebenen Standortsverhältnissen um 6 Uhr früh[1]. Vor oder etwas nach 7 Uhr rasches Fortschreiten der Öffnungsbewegung; das Maximum der Öffnungsweite wird nun spätestens innerhalb einer Stunde, oft schon innerhalb einer halben Stunde erreicht. meist vor 8 Uhr früh. Dieses Maximum bleibt nicht lange erhalten: oft unmittelbar nach seinem Eintritt, jedenjalls aber noch im Laufe der ersten Vormittagsstunden, setzt eine Verengerung der Spaltöffnungsweite ein, die meist rasch fortschreitet und schon im Verlauf einer Stunde zu einem völligen oder nahezu völligen Verschluß führt; auf jeden Fall wird dieser im Verlaufe des Vormittags erreicht. Bei längeren Schönwetterperioden bleiben die Stomata von dieser Zeit an — oft also schon ab 9 Uhr früh — den ganzen Tag über geschlossen und öffnen sich erst wieder am nächsten Morgen. Als besonders charakteristisch für den Schönwettertypus, u. zw. während der Sommerperiode (Juni—August) hat also zu gelten:

a) Rascher Verlauf der Öffnungsbewegung bei Beginn der Insolation. Das Maximum der Öffnungsweite wird innerhalb $^1/_2$—1 Stunde erreicht.

b) Darauf folgt unmittelbar die Schließbewegung, die fast ebenso rasch verläuft.

---

[1] Der *Aesculus*-Baum in Salzburg wurde — infolge der Lage des Gartens südwestlich vom Mönchsberge — nicht vor 6 Uhr früh von den Sonnenstrahlen getroffen.

c) Die Stomata sind demnach von den ganzen 24 Stunden eines Tages nur etwa 2 (am Morgen) geöffnet, sonst immer geschlossen.

III. Der Schlechtwettertypus stellt sich bei dauernd bewölktem Himmel und ± reichlichen Niederschlägen ein; er unterscheidet sich ganz wesentlich von dem oben erörterten. Die Öffnungsbewegung setzt am Morgen um eine bis mehrere Stunden später ein, im Verlaufe des Vormittags wird dann das Öffnungsmaximum erreicht; dieses weist besonders bei längerem, ausgesprochen düsteren Regenwetter nicht so hohe Grade auf, wie beim Schönwettertypus. Das (relative) Maximum bleibt erhalten bis zum Nachmittag, ja bis gegen Abend, u. zw. ziemlich konstant mit nur geringen Schwankungen. Nach 5 Uhr nachmittags, oft auch erst nach 7 Uhr abends setzt das Schließen ein; um 8 Uhr abends (Sonnenuntergang) sind die Stomata im allgemeinen geschlossen. Als charakteristisch für diesen Typus hat also zu gelten:

a) Verspätetes Öffnen am Morgen.

b) Die Öffnungsweite erreicht häufig nicht das absolute Maximum.

c) Langandauerndes, etwa achtstündiges Offenbleiben der Stomata.

IV. Der „Veränderliches Wetter"-Typus ist ebenso veränderlich wie das Wetter; allgemeine Regeln lassen sich kaum aufstellen. Das Öffnungsmaximum kann bei Aufhellung des Wetters spät gegen Mittag oder erst am Nachmittage sich einstellen.

V. Über das Verhalten der Stomata zu verschiedenen Jahreszeiten und somit auch in den verschiedenen Altersstadien der Blätter läßt sich aus den Tabellen u. a. folgendes entnehmen:

1. Frühjahrsperiode.

Im Frühling wurde zum ersten Male eine Öffnungsbewegung in der zweiten Hälfte des April festgestellt; dies war zu einer Zeit, in der die Blätter erst ungefähr die Hälfte ihrer definitiven Größe erreicht hatten und mit eingerollten Rändern die Kältestellung aufwiesen. Früher, in der ersten Aprilhälfte, kam Infiltration auch bei günstigem Wetter niemals zur Beobachtung. Anfangs Mai blieben die Stomata oft Tage lang, besonders bei schönem Wetter, dauernd geschlossen. Maximale Öffnungsweite wurde bis in die zweite Hälfte Mai überhaupt nie erreicht.

2. Sommerperiode.

Der Verlauf der stomatären Bewegung ist unter II—IV geschildert; es wird in der Sommerzeit (bei voll erwachsenen Blättern) unter entsprechenden Bedingungen ein höherer Grad an Öffnungsweite erreicht als in der Frühjahrsperiode.

3. Herbstperiode.

Von Mitte bis Ende September sind die Stomata auch bei ausgesprochenem Schönwetter häufig einen großen Teil des Tages über in maximaler Weite offen gefunden worden; von Ende September bis Mitte Oktober wurden dagegen auch unter günstigen Bedingungen stets nur mittlere Öffnungsweiten erreicht, die letzten Tage vor dem Laubfall waren die Stomata dauernd geschlossen.

VI. Alle bisher mitgeteilten Angaben beziehen sich nur auf das Verhalten der Sonnenblätter von der Peripherie der Laubkrone, die von keinen anderen Blättern längere Zeit beschattet werden. Die Schattenblätter aus dem Inneren der Baumkrone verhalten sich ganz anders; sie lassen fast die ganze Vegetationsperiode hindurch und den ganzen Tag überhaupt keine Infiltration erkennen; auch die anatomische Prüfung ergibt stets vollkommen oder doch nahezu vollkommen geschlossene Stomata. Nur in ganz seltenen Fällen, so im Mai bei schönem Wetter — noch bevor das Laubdach seine völlige Dichte erreicht —, werden bei den Schattenblättern in geringem Maße offene Stomata angetroffen. So wie es im anatomischen Sinne Übergänge gibt zwischen Sonnen- und Schattenblättern, so auch im physiologischen Verhalten der Stomata. Je mehr sich ein Blatt im Bau dem Sonnenblatt nähert, um so weiter scheinen sich seine Stomata öffnen zu können, um so beweglicher sind sie und umgekehrt.

VII. Über den Einfluß der klimatischen Faktoren, Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit im einzelnen kann man zwar aus den Beobachtungen manches vermuten, doch läßt sich der Effekt dieser im jeweiligen Witterungscharakter korrelativ zusammenwirkenden Faktoren ohne Experimente überhaupt nicht sicher trennen und erkennen. Es sei daher hier nur auf einige deutlicher sich offenbarende Zusammenhänge hingewiesen: 1. Tritt bei direkter Insolation eine merkliche Erwärmung der Blattspreite ein, so daß sie sich warm anfühlt, so sind die Stomata stets völlig geschlossen. 2. Der Zusammenhang der raschen Öffnungsbewegung mit dem Beginn der direkten Sonnenbestrahlung am Morgen beim Schönwettertypus ist deutlich. 3. Abnorm niedere (Morgen-)Temperaturen scheinen die Öffnungsbewegung der Zeit und Intensität nach zu hemmen.

VIII. Schließlich sei nochmals auf einige allgemeine Regeln verwiesen:

1. Die Stomata der Sonnen- und Schattenblätter verhalten sich ganz verschieden; erstere weisen die im obigen beschriebenen Bewegungen auf, letztere sind im allgemeinen stets durchwegs geschlossen.

2. In der Nacht sind die Stomata aller *Aesculus*-Blätter geschlossen.

3. Im Frühling erlangen die Stomata ihre Beweglichkeit lange vor der Erreichung der definitiven Blattgröße, bleiben jedoch häufig geschlossen oder öffnen sich doch nur in geringem Maße.

4. Im Herbst behalten sie lange ihre Beweglichkeit bei, sind aber die letzte Zeit vor dem Blattfalle dauernd geschlossen.

Die Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit den zahlreichen Erfahrungen, die bisher auf diesem Gebiete bereits gesammelt wurden (Literatur bei Burgerstein, 1920). Speziell über den täglichen Rhythmus der stomatären Bewegung liegen ja schon viele Beobachtungen vor [die sich allerdings meist nicht über längere Zeitabschnitte erstrecken]; ich verweise noch besonders auf die neue, reich ausgestattete Arbeit von Loftfield (1921).

Auch Loftfield kommt u. a. zu dem Ergebnis, daß die Spaltöffnungsbewegung weitgehend vom Witterungscharakter abhängig ist; er prüft ferner neuerdings die vielerörterte Frage nach dem Einfluß der Stomata-Bewegung auf die Transpiration und stellt fest, daß die Stomata sehr wohl die Wasserabgabe zu regeln vermögen. Von diesem Gesichtspunkte aus sind unsere Befunde über das Verhalten der Stomata bei schönem und regnerischem Wetter von Interesse, besonders die Tatsache, daß bei heißem, trockenem Wetter die stomatäre Transpiration des gesamten Laubes fast dauernd ausgeschaltet erscheint. Auch das jahreszeitlich verschiedene Verhalten der Stomata muß auf die betreffende Transpirationsgröße von Einfluß sein; diesbezüglich wäre ein Vergleich zu ziehen mit den Ergebnissen eingehender Messungen des Wassergehaltes und der Transpirationsgröße der Blätter verschiedener Bäume, wie sie von Clark (1916) durchgeführt wurden. Der Autor kommt zu dem Resultat: „Water content varies during seasonal changes. This may be accounted for by structural differences in the leaves from the stages of early development, to those of senility.“ Von Bedeutung für die hier erörterten Fragen sind ferner die „Comparative studies of the foliar transpiring power“ von Cribbs (1919/1921); sie betreffen die Ökologie von *Tilia americana*. Es wird vergleichend untersucht die Transpiration der Bäume auf sandigen, tonigen, warmen und kalten Böden, im geschlossenen Wald und an offenen Standorten; von diesem ökologischen, pflanzengeographischen Standpunkte aus, müßten auch Beobachtungen der Stomata in dem Ausmaße, wie es im obigen dargelegt wurde, vorgenommen werden.

Auch von praktischer Bedeutung wäre die Frage, ob Pflanzen, deren Spaltöffnungsbewegungen an bestimmte Standorts- und speziell

Lichtverhältnisse angepaßt sind, bei Überpflanzung, Versetzen in andere Verhältnisse die Stomatärbewegung sofort in entsprechender Weise umzuregulieren vermögen. Es ist dies eigentlich nicht zu erwarten; es hat nämlich Arnold Engler (1911) für die Buche gezeigt: „Die spezifischen Eigentümlichkeiten im anatomischen Bau der Blätter verlieren Licht- und Schattenbuchen nach vollzogenem Wechsel der Beleuchtung erst nach und nach“ im Verlauf einer Reihe von Jahren. „Die Wirkung überdauert die Ursache. Die einmal im Gange befindlichen physiologischen Prozesse haben ein gewisses Beharrungsvermögen.“

Auch für die Intensität der CO_2-Assimilation und mithin für die Produktion der organischen Substanz überhaupt ist der Öffnungszustand der Stomata von großer Bedeutung. Stålfelt (1921) findet speziell für Bäume: Anhaltende Trockenheit setzt die Assimilationsintensität sehr bedeutend herab, weil die Spaltöffnungen sich schließen oder nur eine Weile am Vormittag offen stehen. Diese Angabe über den Öffnungszustand stimmt mit meinen Befunden völlig überein und auch Steinberger (1922) gibt vor allem für Holzgewächse an, wie „an sonnigen, warmen Sommertagen (im Juli und August)“ nach einer Öffnung am Morgen eine beträchtliche Verengerung stattfindet. Die Ansicht von Münz und Goudechon (1909), wonach bei sonnigem Wetter fünfmal so viel CO_2 verarbeitet werden soll wie bei düsterem, darf also wohl keineswegs verallgemeinert werden.

II.

Der Einfluß der Bordeauxbrühe auf den Öffnungszustand der Stomata von *Solanum tuberosum.*

Reiche Literatur liegt über Versuche vor, den günstigen Einfluß der Besprengung mit Kupferkalkmischungen auf das Gedeihen verschiedener (Kultur-)Pflanzen einer physiologischen Analyse zu unterziehen (Burgerstein, 1920, S. 105—110). Ganz besondere Aufmerksamkeit wurde hiebei auch auf die Frage gerichtet, ob die gekupferten Pflanzen eine Veränderung ihrer Transpirationsgröße aufweisen. Entgegen einzelnen Angaben über Herabsetzung der Transpiration, hat sich im allgemeinen der Beweis erbringen lassen, daß die mit B. B.[1]) bespritzten Pflanzen gegenüber den Kontrollpflanzen intensivere Wasserabgabe zeigen. Eine befriedigende Lösung der Frage, wie diese Steigerung der Transpiration zustande kommt, ist jedoch bisher noch nicht gefunden worden (Dugger and Cooley, 1914). Merkwürdigerweise hat es, wie Burgerstein (1920, S. 110), hervorhebt, noch niemand unternommen, „den Zustand der Stomata und dessen Änderung vergleichsweise bei gespritzten und ungespritzten Blättern festzustellen.“

---

[1]) Mit B. B. wird hier und im folgenden Bordeaux-Brühe abgekürzt.

Ich selbst bin von anderen Gesichtspunkten aus zu dieser Frage gekommen. 1917 hat Helene Langer eine kurze Mitteilung veröffentlicht „über den Einfluß von Metallsalzen auf die Diastase in lebenden Pflanzenzellen“: Intensiv besonnte Blätter von *Tropaeolum majus* wurden abends abgeschnitten, in verdünnte $CuSO_4$-Lösung ($1 \cdot 10^{-5}$ Mol, Verdünnung in Leitungswasser) gestellt und nebst Kontrollblättern in Leitungswasser über Nacht im Dunkeln stehen gelassen. „Am nächsten Morgen konnte mittelst der Jodprobe in den Kontrollblättern vollständiger Stärkeabbau festgestellt werden, während die Blätter aus $1 \cdot 10^{-5}$ Mol $CuSO_4$ stark positive .... Jodreaktion zeigten, was zweifellos auf eine Zerstörung der Diastase durch das Kupfersalz zurückzuführen ist.“

Wenn diese Hemmung der Diastase durch Kupfersalze sich auch in den Schließzellen geltend macht, so muß dadurch der Öffnungszustand der Stomata beeinflußt werden. Es ist nämlich seit Lloyd (1908) und Iljin (1915) bekannt, daß zwischen dem Stärkegehalt der Schließzellen und dem Öffnungszustand ein kausaler Zusammenhang besteht, daß, wie Iljin (1915, S. 30) sagt, „die Regulierung der Spaltöffnungen einen enzymatischen Prozeß vorstellt ...., es sich um die Wirkung der diastatischen Enzyme handelt.“ Vergl. die zusammenfassende Darstellung bei Linsbauer, 1918.

Mein Plan war daher: einerseits an Freilandpflanzen nach der Besprengung mit B. B. den Öffnungszustand der Stomata im Vergleich mit ungespritzten Kontrollpflanzen zu untersuchen, und anderseits bei einer den Versuchen Langers entsprechenden Anordnung den Einfluß des Kupfersalzes auf den Stärkegehalt speziell der Schließzellen zu prüfen.

Die Freilandversuche wurden im Sommer 1921 durchgeführt und als Versuchspflanze die Kartoffel gewählt, u. a. deshalb, weil von Duggar und Cooley die Wirkung der B. B. auf die Transpiration dieser Pflanze in exakter Weise studiert worden ist. Die Kartoffeln wurden im April im Grazer botanischen Garten in der kleinen Versuchsabteilung des pflanzenphysiologischen Institutes in 12 Reihen ausgelegt. Mitte Juni, nachdem sich die Stöcke gut entwickelt und Blütenansatz erkennen ließen, wurden die Pflanzen von 6 Reihen mit 2%iger B. B., u. zw. in verschiedener Intensität besprengt. Die Herstellung der B. B. erfolgte nach der in Sorauers „Handbuch der Pflanzenkrankheiten“, II. Bd. (1908), S. 521, angegebenen Vorschrift, d. h. 2 kg kristallisiertes Kupfervitriol und 2 kg gebrannten Kalk in 100 l Wasser. Am Tage nach der Besprengung wurde mit der Feststellung der Öffnungsweite begonnen; die Untersuchung fand in der Regel durchschnittlich sechsmal am Tage in der Zeit von 7 Uhr früh bis 6 Uhr abends bei der verschiedensten Witterung bis 8. Juli statt. Die Prüfung erfolgte durch direkte mikroskopische Beobachtung intakter, ganzer Blätter, eine alte Methode, die 1913 von Lloyd wieder besonders empfohlen und auch von Linsbauer (1917) mit bestem Erfolge angewendet worden ist. Die Untersuchung geschah häufig im Freien ohne Abtrennung des Blattes von der Pflanze mit einem gewöhnlichen, an kräftigem Stativ befestigten Mikroskop; stets mußten die Stomata der Blattober- und -unterseite geprüft werden, da sie sich oft recht verschieden verhalten.

Das Resultat entsprach nicht der Erwartung, welche nach der transpirationssteigernden Wirkung der B. B. hätte gehegt werden können. Bei keiner einzigen Untersuchung waren bei den gekupferten Pflanzen die Stomata in stärkerem Maße geöffnet angetroffen worden, als bei den nicht gekupferten, u. zw. gilt dies sowohl für die Spaltöffnungen der Blattunter- als auch der Blattoberseite.

Nachdem von Martin (1916) eine Angabe vorliegt, wonach die größte mittlere Transpirationssteigerung während der ersten zwei Stunden nach der Besprengung mit B. B. sich einstellt, wurde am 5. Juli eine neue Reihe von Kartoffelpflanzen mit B. B. besprengt, u. zw. die einen um 9 Uhr früh, andere um 4 Uhr nachmittags; unmittelbar daran anschließend geschah in $^1/_2$—1stündigen Intervallen den ganzen Tag über die Prüfung der Öffnungsweite an zahlreichen Blättern ein und derselben und verschiedener Pflanzen. Auch bei dieser Versuchsreihe war in keinem Falle eine Förderung der Öffnungsbewegung oder Steigerung der Öffnungsweite durch das Kupfern feststellbar. Dasselbe gilt für probeweise Prüfung in der Dunkelheit (zur Nachtzeit um 10 Uhr abends und 3 Uhr früh); letztere Proben waren besonders deshalb angestellt worden, weil nach Duggar und Bonns (1918) die Steigerung der Transpiration bei den gekupferten Pflanzen erfolgt „mainly, if not entirely during the night intervals“.

Auf Grund dieser Befunde komme ich also zu dem Ergebnis: Bei *Solanum tuberosum* (Freilandpflanzen) wirkt Besprengung mit Bordeaux-Brühe in keiner Weise dahin, daß dadurch eine Förderung der Öffnungsbewegung oder eine Steigerung der Öffnungsweite der Stomata erfolgen würde.

Insofern bei meinen Versuchspflanzen eine Steigerung der Transpiration durch das Kupfern stattgefunden hat — gleichzeitige Transpirationsmessungen konnte ich selbst nicht durchführen, doch muß eine solche Steigerung nach den Angaben der amerikanischen Autoren angenommen werden —, so kann es sich dabei also kaum um die stomatäre Komponente der Transpiration handeln.

Dieses rein negative Ergebnis konnte immerhin in folgender Weise noch ergänzt werden: In der Mehrzahl der Fälle wurde stets der Öffnungszustand der Stomata an der Ober- und Unterseite der Blätter bei den gekupferten und nicht gekupferten Pflanzen völlig gleich angetroffen. Anderseits aber konnte doch in nicht seltenen Fällen unter bestimmten Bedingungen, deren genaue Analyse allerdings noch aussteht, konstatiert werden, daß der Öffnungszustand der Stomata der gekupferten Pflanzen geringer, die Spaltöffnungen also mehr geschlossen waren, als bei den Kontrollpflanzen. Dies kam naturgemäß besonders dann zum Ausdruck, wenn die Stomata der nicht gekupferten Pflanzen ihre maximale Öffnungsweite erreichten, unter den gegebenen Standortsverhältnissen in den Vormittagsstunden bei hellem, aber nicht allzu trockenen, heißen Wetter. In solchen Fällen, in denen die Spaltöffnungen der Kontrollblätter als weit, bzw. sehr weit offen zu bezeichnen waren, erwiesen sich die der gekupferten als schwach geöffnet oder auch als fast geschlossen; dann waren es meist die Stomata der Blattoberseite, die in stärkerem Grade in der Apertur von den entsprechenden der Kontrollblätter abwichen, doch kamen deutliche Unterschiede im obigen Sinne auch an denen der Blattunterseite wiederholt allgemein zur Beobachtung. Ich komme daher zu dem Schlusse: Das Besprengen mit Bordeaux-Brühe bewirkt unter bestimmten, aber relativ selten realisierten Bedingungen eine Verringerung der Öffnungsweite, bzw. eine Verzögerung der Öffnungsbewegung der Stomata.

Wie sehr dieses Ergebnis vom Gesichtspunkte einer transpirationssteigernden Wirkung der B. B. aus auch überraschen muß, so war es doch, mit Rücksicht auf die oben erörterten Ergebnisse der Langerschen Versuche, keineswegs befremdlich. Langer fand ja eine Verhinderung des diastatischen Stärkeabbaues und daher einen positiven Ausfall der Jodprobe unter dem Einflusse des Kupfersulfates, Iljin aber mit Stärke erfüllte Schließzellen geschlossen, bei negativer Jodreaktion dagegen geöffnet. Es war also unter dem Einflusse des Kupfersulfates eine Behinderung der Öffnungsbewegung, bzw. eine Verringerung der Spaltenweite zu erwarten.

Nun konnte ich leider nicht gleichzeitig mit den eben geschilderten Versuchen bei *Solanum tuberosum* auch eine Prüfung auf den Stärkegehalt der Schließzellen vornehmen. Ich vermag daher nur in dieser Hinsicht über Versuche zu berichten, die zu anderer Zeit im Sommer 1920 und 1921 mit anderen Pflanzen zur Ausführung gelangten. Mit *Tropaeolum*-Blättern, dem Versuchsmaterial Langers, erhielt ich bei Anwendung der nach den Angaben der Autorin verdünnten Kupfersulfatlösung nicht immer einheitliche Ergebnisse; immerhin aber war in zahlreichen Fällen bei hohem Stärkegehalt der Schließzellen die Apertur = 0 und bei den Kontrollblättern, die im übrigen unter gleichen Versuchsbedingungen standen, bei starker Öffnungsweite der Stärkegehalt = 0. Regelmäßiger noch erhielt ich ein solches Ergebnis bei

Versuchen im Mai 1921 mit Blättern von *Lamium maculatum.* Aber auch bei dieser Pflanze kamen vereinzelt Fälle zur Beobachtung, die nicht der Erwartung entsprachen; die Frage wäre wert, weiter geprüft zu werden. Zusammenfassend kann aber wohl behauptet werden, daß **auch in den Schließzellen der Stärkeabbau durch Kupfersulfat gehemmt wird, was anscheinend stets einen ± vollkommenen Verschluß der Stomata bedingt.**

III.

Die Wirkung von Salzen auf die Spaltöffnungsbewegung.

Während über den Einfluß gasförmiger Substanzen, vor allem der CO_2, auf den Grad der stomatalen Apertur schon seit einiger Zeit Beobachtungen vorliegen (Burgerstein, 1920, S. 46), sind wir über die Wirkung von in Lösung dargebotenen Salzen nicht unterrichtet. Und doch mußte man auf Grund verschiedener Überlegungen zur Annahme einer solchen Wirkung kommen.

1. War an eine direkte Wirkung der Salze auf den diastatischen Stärkeab- und -aufbau zu denken. Daß ein solcher nicht nur im Reagenzglase, sondern auch in lebenden Pflanzenzellen nachzuweisen ist, geht aus den im vorigen Abschnitt erörterten Versuchen Langers hervor; diese selbst waren ja im Anschluß an in vitro vorgenommene Versuche über Beeinflußbarkeit von Fermenten durch verdünnte Metallsalzlösungen durchgeführt worden und Langer plante „Versuche über die Beeinflußung der Diastase in grünen Blättern durch andere Salzlösungen.“ Im Sinne einer Beförderung des diastatischen Stärkeabbaues und einer Hemmung des Aufbaues wirken dagegen nach Kratzmann, 1914, *Al*-Salzlösungen [weitere Literatur darüber bei Stoklasa, 1922], und von diesen wäre demnach die entgegengesetzte Wirkung auf den stomatären Öffnungszustand zu erwarten als von den Kupfersalzen. Auf jeden Fall mußte auf Grund der von Lloyd (1908) und Iljin (1915) begründeten Anschauungen (siehe oben) und der Arbeiten von Kratzmann und Langer auch der Einfluß von Salzlösungen auf die stomatäre Bewegung des Studiums wert erscheinen. Bei meinem diesbezüglichen Arbeitsprogramm war u. a. geplant, den Anschluß herzustellen an die Ergebnisse der Arbeiten von Hahn (1920/21) und seinen Mitarbeitern über den Einfluß neutraler Alkalisalze auf diastatische Fermente. Dabei ist natürlich auch auf den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration zu achten. Einschlägige Untersuchungen („Über den Einfluß von Säuren und Alkalien auf Transpiration und Spaltöffnungsbewegung“) wurden schon in den Jahren 1913/14 unter Leitung Prof. Dr. Karl Linsbauers am Grazer pflanzenphysiologischen Institut von Mato Nicolić (als

Dissertation) durchgeführt; die Ergebnisse sind bisher noch nicht veröffentlicht worden. Seither ist durch die zusammenfassende Darstellung von Michaelis (1914) die Bedeutung der Wasserstoffzahl für die Wirkung der Fermente allgemein bekannt geworden.

2. Der Einfluß der Salze einerseits nach Langers, anderseits nach Kratzmanns Versuchen sowie auch besonders derjenige der Wasserstoffionenkonzentration, wie er sich aus der eben erwähnten Dissertation von Nicolić vermuten ließ, legte mir ferner die Annahme nahe, daß es sich dabei vielleicht nicht ausschließlich um ein enzymatisches Problem handelt, sondern um ein kolloidchemisches im weiteren Sinne. Wie dies im einzelnen zu verstehen ist, braucht heute nicht mehr ausführlich dargelegt zu werden, nachdem jüngst Suessenguth (1922) mit Erfolg eine kolloidchemische Analyse ähnlich bedingter Bewegungen vorgenommen und ausdrücklich auch den Vergleich mit der Bewegung der Stomata in Erwägung gezogen hat.

3. Schließlich aber mußten schon Angaben über die Beeinflußbarkeit der Transpiration durch verschiedene Salze zur Bearbeitung der Frage drängen, ob es sich dabei primär etwa um Veränderungen der stomatären Öffnungsweite handelt; solche Angaben liegen zahlreich vor und insbesondere war auffallend die antagonistische Wirkung des Kalzium- und Kalium-Ions auf die Transpiration, wie diese in den Arbeiten von Handsteen-Cranner, Reed u. a. zur Beobachtung kam (siehe Burgerstein, 1920, S. 101).

An diese Untersuchungen wurde angeknüpft und zunächst der Einfluß von Kalium- und Kalziumchlorid auf die Spaltöffnungsbewegung studiert. Die Versuchspflanzen wurden dem botanischen Garten entnommen, wo sie außerhalb des „Systems“ in reichlicher Menge vorkommen, u. zw. wurden, neben anderen, hauptsächlich herangezogen: *Impatiens parviflora, Lamium maculatum, Ranunculus ficaria, Rumex patientia, Galium mollugo, Polygonum bistorta.* Die Hauptversuchsreihen datieren vom Mai 1920 und 1921. In Verwendung kamen in der Regel $^1/_{10}$ molare Salzlösungen, aber auch schwächere, $^1/_{100}$ molare und starke, $^1/_2$ molare. Entweder wurden ganze Sprosse *(Impatiens, Lamium)*, bzw. einzelne Blätter, mit den Stielen in Eprouvetten, in die betreffenden Lösungen getaucht oder aber einzelne Blätter, meist mit der Blattunterseite nach oben, in Petrischalen den Lösungen ausgesetzt. Die Sprosse (Blätter) kamen dabei im Versuchsgewächshause unter günstigen Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnissen zur Aufstellung. Besonders leicht welkende Pflanzen, wie *Impatiens parviflora,* waren meist durch Glasstürze oder im Schwitzkasten vor zu starkem Wasserverlust geschützt. Selbstverständlich standen alle Exemplare, auch die Kontrollpflanzen (in Leitungswasser) einer Versuchsreihe, unter gleichen Bedingungen.

Die Einwirkungsdauer der Lösungen variierte innerhalb weiter Grenzen: mehrere Stunden bis Tage. Stets wurde zu Beginn der Versuchsreihen die Öffnungsweite der Stomata kontrolliert. Da individuelle Schwankungen im Spaltöffnungsverhalten immer vorkommen, müssen regelmäßig vielfache Parallelreihen aufgestellt werden; so habe ich z. B. bei den Versuchen mit Blättern von *Ranunculus ficaria* jedesmal über 100 Eprouvetten mit den Lösungen aufgestellt und in jeder Eprouvette befanden sich 3—4 Einzelblätter. Die Prüfung der Öffnungsweite geschah meist durch Infiltration, häufig aber auch auf mikroskopischem Wege. In den ersten Versuchsreihen wurde auf den Stärkeinhalt der Schließzellen nur selten geprüft, später aber in der Regel, natürlich aber immer nur bei Stichproben von den zahlreichen Blättern.

Auf die Wiedergabe der Protokolle in extenso wird auch hier verzichtet. Als Beispiel sei nur eine kurze Tabelle mitgeteilt. Der Grad der Apertur wird mit 0—4 gekennzeichnet, wobei 0 völlig geschlossen, keine Infiltration, 4 sehr weit offen, starke Infiltration bedeutet, ebenso in aufsteigender Reihenfolge der Stärkegehalt der Schließzellen mit

Pflanze	Lösungen	Einwirkungsdauer in Stunden	Tageszeit der Prüfung	Apertur der Stomata	Stärkegehalt der Schließzellen
Impatiens parviflora	KCl	8	5^h p. m.	4	
	H_2O	8	„	3	
	$CaCl_2$	8	„	0	
	$CaCl_2 + KCl$	8	„	2	
	KCl	24	10^h a. m.	4	
	$CaCl_2$	24	„	0	
	KCl	2	12^h m.	4	
	$CaCl_2$	2	„	0	
	KCl	14	8^h a. m.	4	
	$CaCl_2$	14	„	0	
Lamium maculatum	H_2O	16	9^h a. m.	4	0
	$CaCl_2$	16	„	0	3
	H_2O	23	4^h p. m.	4	0
	$CaCl_2$	23	„	0	4
	$NaCl$	23	„	4	0
	$CaCl_2$	23	8^h a. m.	0	4
	KCl	23	„	4	0
Galium mollugo	$CaCl_2$	5	4^h p. m.	0	3
	KCl	5	„	4	0
	H_2O	5	„	3	

Jodjodkali oder Jodtinktur geprüft mit 0—4. Unter Einwirkungsdauer ist die Zeit in Stunden angegeben, während welcher die Sprosse, bzw. Blätter, sich in den Lösungen befanden. Die Lösungen waren $^1/_{10}$ molar. H_2O bedeutet Leitungswasser.

Die Versuche wurden oft wiederholt und verschieden variiert; ferner wurden außer *Ca*- und *K*-Salzen auch Natriumchlorid- und Magnesiumsulfat-Lösungen zur Orientierung herangezogen. Bei allen Versuchspflanzen — ob nun, was häufiger geschah, ganze Sprosse, bzw. Blätter, mit den Stengeln (Stielen) in die Lösung tauchend oder Blätter auf den Lösungen schwimmend, zur Verwendung kamen — erfolgte die Reaktionsweise in den meisten Fällen in der durch die angeführten Beispiele gekennzeichneten Weise; doch kommen auch einzelne Fälle zur Beobachtung, in denen das Verhalten ein wesentlich anderes ist. Trotzdem und ohne diese Ausnahmen in ihrer Bedingtheit zu verstehen, glaube ich — als im wesentlichen gesichert — folgendes Ergebnis anführen zu konnen:

1. *K*- (und *Na*-) Salze fördern die Öffnungsbewegung der Stomata; es wird unter ihrem Einfluß maximale Öffnungsweite erreicht.

2. *Ca*-Salze hemmen die Öffnungsbewegung; es kommt zum völligen Verschluß der Stomata.

3. Die Schließzellen weisen in *K*-Salzlösungen keinen oder nur minimalen Stärkegehalt auf, in *Ca*-Salzlösungen dagegen führen sie reichlich Stärke.

4. Die verschiedene Wirkungsweise des Kaliums und Kalziums auf den Öffnungszustand der Stomata ist demnach möglicherweise direkt in einer Verschiedenheit in der Beeinflußung des diastatischen Ab- und Aufbaues der Stärke begründet.

Graz, am 2. Dezember 1922.

Literatur.

Burgerstein, A. 1920, Die Transpiration der Pflanzen, II. Teil. Jena.

Clark, A. W. 1916, Seasonal variation in water content and in transpiration of leaves. Contrib. Botan. Labor. University of Pennsylv., vol. IV., Nr. 2.

Cribbs, J. E. 1919/21. Ecology of *Tilia americana*. I. u. II. Comparative studies of the foliar transpiring power. Botanic. Gaz., vol. 68 u. 71.

Duggar and Bonns. 1918, The effect of Bordeaux mixture on the rate of transpiration. Annals Mo. Botanical Garden, vol. 5.

Duggar and Cooley. 1914, The effects of surface films on the rate of transpiration. Experiments with potted potatoes. Ebenda, vol. 1.

Engler, A. 1911, Unters. über den Blattausbruch von Schatten- u. Lichtpflanzen der Buche. Mitteil. Schweizer Ctrlanstalt forstl. Versuchsw., Bd. 10, 2. Heft.

Hahn, A. 1920/21, Über den Einfluß neutraler Alkalisalze auf diastatische Fermente. Zeitschr. f. Biologie, Bd. 71 u. 73.

Iljin, W. S. 1915, Die Regulierung der Spaltöffnungen im Zusammenhange mit der Veränderung des osmotischen Druckes. Beih. botan. Ctrbl., Bd. 32, 1. Abt.

Kratzmann, E. 1914, Zur physiologischen Wirkung der Aluminiumsalze auf die Pflanze. Sitzber. d. Ak. d. Wiss. Wien, 123. Bd., Abt. 1.

Langer, H. 1917, Über den Einfluß von Metallsalzen auf die Diastase in lebenden Pflanzenzellen. Wiener klinische Wochenschrift, Bd. 30, Nr. 40.

Linsbauer, K. 1917, Beiträge zur Kenntnis der Spaltöffnungsbewegungen. Flora, 109. Bd.

— — 1918, Über die Physiologie der Spaltöffnungen. Die Naturwissenschaften, Bd. 6.

Lloyd, F. E. 1908, The phsiology of stomata. Carnegie Inst. Wash., Publ. 82.

— — 1913, Leaf water and stomatal movement in *Gossypium* and a method of direct visual observation of stomata in situ. Bull. Torrey bot. Club, vol. 40.

Loftfield, J. V. G. 1921, The behavior of stomata. Carnegie Inst. Wash., Publ. 314.

Martin, W. H. 1916, Influence of Bordeaux mixture of the rates of transpiration. Journ. Agric. Res. Washington, vol. 7.

Michaelis L. 1914, Die Wasserstoffionenkonzentration. Berlin.

Molisch, H. 1912, Das Offen- und Geschlossensein der Spaltöffnungen, veranschaulicht durch eine neue Methode. Zeitschr. f. Bot., Bd. 4.

Münz et Goudechon. 1909, Le ralentissement de l'assimilation végétale pendant les temps couverts. Compt. rend. Ac. Paris, 149.

Stålfelt, M. G. 1916, Über die Wirkungsweise der Infiltrationsmethode von Molisch. Svensk bot. Tidskr., Bd. 10.

— — 1921, Zur Kenntnis der Kohlenhydratproduktion von Sonnen- und Schattenblättern. Meddel. från Statens Skogsförsöksanstalt, Häfte 18, Nr. 5.

Steinberger, A. L. 1922. Über Regulation des osmotischen Wertes in den Schließzellen von Luft- und Wasserpflanzen. Biolog. Ctrbl., Bd. 42.

Stoklasa, J. 1922, Über die Verbreitung des Aluminiums in der Pflanze. Jena.

Suessenguth, K. 1922, Untersuchungen über Variationsbewegungen von Blättern. Jena.

Nach Abschluß und Niederschrift dieser Darstellung kommt mir die im Heft 4/6 der Biochem. Zeitschr., 132. Bd. (ausgegeben am 14. November 1922), soeben erschienene Publikationsreihe Iljins über die Wirkung der Salze auf den Auf- und Abbau der Stärke zu Gesicht. Es freut mich, meine im obigen (III. Teil) kurz dargestellten Versuchsergebnisse, insbesondere die verschiedene Wirkung der *K*- und *Ca*-Salze auf den Öffnungszustand der Stomata in dieser auf so breiter Grundlage ruhenden Arbeit vollkommen bestätigt zu finden.

Die mikroquantitative Bestimmung von Blausäure, pflanzlichen Blausäureverbindungen und Emulsin.

Von Dr. **Hermann Brunswik** (Berlin).

(Aus dem Pharmakognostischen Institut der Universität Wien.)

(Mit 3 Textabbildungen.)

Den pflanzlichen Blausäureverbindungen wird von den Anhängern der Treubschen Hypothese eine bedeutende Rolle bei der Stickstoffassimilation zugeschrieben. Eine eindeutige Entscheidung über die Berechtigung dieser Anschauung ist noch nicht gefallen; jedenfalls ist es klar geworden, daß vor Einsetzen weiterer physiologisch-chemischer Untersuchungen und Experimente eine wesentlich verfeinerte Bestimmungsmethodik für Blausäure vorliegen müsse.

Zum rein quantitativen Nachweis von *HCN* und Emulsin in Pflanzenteilen wurde kürzlich vom Verfasser[1]) eine einfache, in allen Fällen anwendbare und empfindliche Methode angegeben. Auch Denigès[2]) und Rosenthaler[3]) machten jüngst mit zwei neuen mikrochemischen Blausäurereaktionen bekannt. — Der in physiologischer Hinsicht wertvolle, lokalisierte Nachweis von *HCN* ist noch nicht in allgemein anwendbarer Weise geglückt. Eine einwandfreie Lösung des Problemes ist auch in Hinkunft kaum zu erwarten.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war, in Fortsetzung der eben erwähnten Arbeit eine für physiologische Zwecke brauchbare mikroquantitative Bestimmungsmethode zu ermitteln, die folgenden drei Forderungen entspricht: 1. Vermeidung hoher Temperaturen, da die Fermente hiedurch irreversibel zerstört werden; daher Verzicht auf die bisher übliche Destillation; 2. größte Genauigkeit bei tunlichst geringem Ausgangsmaterial, damit der individuelle Fehler beim physiologischen Experiment auf ein Minimum herabgesetzt wird; 3. Analyse des von botanischer Seite bisher völlig vernachlässigten „Fermentationsmilieus“.

---

[1]) H. Brunswik, Der mikrochemische Nachweis pflanzlicher Blausäureverbindungen. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl, Abt. I., 130. Bd., 1921, S. 383—435. — Für gerichtsärztliche Zwecke modifiziert von H. Brunswik und F. Neureiter, Über den mikrochemischen Nachweis der Blausäure bei Vergiftungen. Wiener klin. Wochenschrift, Jahrg. 1922, Nr. 28, S. 1—5.

[2]) G. Denigès, Extension de l'emploi du réactif alloxanique etc. Extr. du Bulletin des trav. de la Soc. de Pharmacie de Bordeaux, 1921, I, S. 1—7; vgl. auch: Journ. Pharm. Chim. [7], XXIII., 1921, S. 294.

[3]) L. Rosenthaler, Beiträge zur Blausäurefrage, Nr. 12. Über den Nachweis der Blausäure in Pflanzen. Schweiz. Apoth.-Ztg., 60. Jahrg., 1922, Nr. 35 S. 1—4.

Zur Durchführung dieser Untersuchung wurde von der Akademie der Wissenschaften in Wien eine Subvention aus den Erträgnissen des Legates Scholz bewilligt. Hiefür sei auch an dieser Stelle der ergebenste Dank ausgesprochen.

A. Methodik.

Entsprechend den eben erwähnten Leitlinien wurde, unabhängig von den bereits bestehenden Bestimmungsmethoden für geringe *HCN*-Mengen[1]), ein Verfahren in Anlehnung an Pregl eingeschlagen. Die Blausäure wird bei einer Temperatur v. 30–40° C durch einen Kohlensäurestrom in schwach salpetersaueres Silbernitrat abgeblasen. Das entstehende Silbercyanid wird, wie die Silberhalogenide v. Pregl[2]), auf ein Asbestfilterröhrchen gebracht und mit der Mikrowage von Kuhlmann gewogen.

Abbildung 1 zeigt den kleinen Spezial-Apparat hiezu (ausgeführt von der Firma Paul Haack, Wien IX/3, Garelligasse 4). Der Rezipient R_1, für ca. 5 cm³ Flüssigkeit bestimmt, kann durch zwei Hähne H_1 und H_2 abgeschlossen werden, um diesen Teil des Apparates bei Fermentationsproben für sich allein in einen Thermostat stellen zu können. Bei H_1, dem Hahnabschluß des eingeschmolzenen, bis 1 cm über den Boden des Rezipienten reichenden Einblaseröhrchens, wird der Rezipient mit

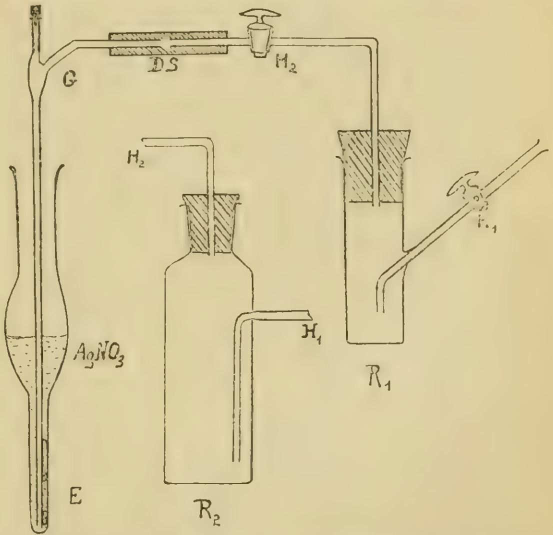


Abb. 1. Apparat zur mikroquantitativen Blausäurebestimmung ($^1/_3$ der natürl. Größe). R_1, bzw. R_2 Rezipienten, H_1 und H_2 Glashähne des Zu- und Ableitungsrohres, *DS* Druckschlauchverbindung, *G* Gaseinleitungsrohr, *E* bauchige Eprouvette, mit 1%igem Silbernitrat gefüllt.

---

[1]) Vgl. hiezu:

Arno Viehoever u. C. O. Johns, On the determination of small quantities of Hydrocyanic Acid. Journ. Am. Chem. Soc., 37. Bd. (1915), S. 601—607.

J. M. Kolthoff, Über den Nachweis und die Bestimmung kleiner Mengen Cyanwasserstoff. Zeitschr. f. analyt. Chemie, Bd. 57 (1918), S. 1—15.

[2]) F. Pregl, Die quantitative organische Mikroanalyse, Berlin (1917), S. 105 bis 122 und 130.

einem gewöhnlichen Kippschen Apparat zur CO_2-Verbindung verbunden. Um völlig halogenfreie Kohlensäure zu erhalten, wird sie mit verdünnter $AgNO_3$-Lösung (Waschflasche) gewaschen. — Nach Füllung mit dem Untersuchungsmaterial wird der Rezipient durch den gut dichtenden Kautschukstopfen verschlossen und das Ableitungsrohr bei H_2 mit einem paraffinierten Druckschlauch (DS) an das Gaseinleitungsrohr G angeschlossen. Dieses taucht in eine bauchige Eprouvette E ein, deren unterster Teil (5 cm) auf 7—8 mm verengt ist. Eprouvette und Gaseinleitungsrohr sind demnach gleich den von Pregl[1]) für die Mikro-Methoxylbestimmung empfohlenen. Das Gaseinleitungsrohr besitzt zum Reinigen und Durchspülen eine obere Öffnung, die während der Bestimmung an der verengten Stelle mit einem Tröpfchen 5%iger Salpetersäure (an Stelle von Pregls reinem „Wasserverschluß") abgedichtet und darüber mit einem kleinen Korkstopfen verschlossen ist.

Der etwas größere Rezipient R_2 (Abb. 1) ist für 10 cm^3 Flüssigkeit bestimmt. Durch seine größere Höhe wird das bei manchen Substanzen vorkommende Überschäumen in das Ableitungsrohr verhindert. — Als Vorlage in der Eprouvette dient 1%iges, mit halogenfreier Salpetersäure leicht angesäuertes Silbernitrat.

Zur Vermeidung unnützer Wiederholungen sei in Bezug auf die Behandlung des entstandenen Silbercyanid-Niederschlages auf Pregls Darstellung der völlig gleichen Verhältnisse bei den Silberhalogeniden hingewiesen. Dort wird die Herrichtung der Filterröhrchen (a. a. O., S. 109—111), das Absaugen der Niederschläge mittelst eines Heberrohres (a. a. O., S. 119—121, Fig. 24), das gründliche Nachwaschen aller Teile abwechselnd mit Wasser und 96%igem Alkohol, wenn nötig unter Zuhilfenahme des „Federchens" (a. a. O., S. 121), das Trocknen im „Regenerierungsblock" (5 Minuten; a. a. O., S. 111—112 und S. 121—122), das besonders genau festzuhaltende, 30 Minuten lange Verweilen der Filterröhrchen vor der Wägung in der Wage (a. a. O., S. 112 und S. 121—122), die Reinigung der Apparatur mit Chrom-Schwefelsäure usw. eingehend beschrieben und begründet. Alles dies ist auch in vorliegendem Falle genauestens einzuhalten.

Der Rezipient (R_1 oder R_2) wird während der Bestimmung mit seinem unteren Teil in ein Gefäß mit Wasser getaucht, das durch eine kleine Flamme auf 30—37° C gehalten wird. — Die Eprouvette E ihrerseits taucht, um eine langsame Erwärmung und damit Vergrößerung der Löslichkeit von $AgCN$ zu verhindern, in ein größeres Gefäß mit kaltem Wasser.

Der Zusatz von Flüssigkeiten, z. B. Äther, oder der verdünnten Säure zum Freimachen der HCN aus dem Materiale, bzw. zur Beendigung der Fermentation, erfolgt durch den über H_1 befindlichen, erweiterten Glasansatz unter Kohlensäure-Druck, also ohne jegliche Gefahr eines Verlustes an gasförmiger HCN. — Zum quantitativen Übertreiben der Blausäure muß bei dem kleinen Rezipienten $2^1/_2$—3 Stunden, bei dem größeren 4 Stunden abgeblasen werden.

---

[1]) F. Pregl, a. a. O., S. 153—157.

I. Probeanalysen.

5 cm³ der Cyankaliumlösungen von gleichzeitig durch Titration nach Liebig (50 cm³) bestimmtem Gehalt werden in den Rezipienten (R_1) gefüllt. Durch H_1 wird Oxalsäure (konz. wäss.) eingepreßt und $2^1/_2$ Stunden lang abgeblasen.

Berechnet auf Grund der Makro-Titration	Gefunden in der Mikroanalyse	Δ daher
$6{\cdot}48_5$ mg $AgCN$	$6{\cdot}52$ mg $AgCN$	$+\,0{\cdot}03_5$ mg $AgCN$
$6{\cdot}48_5$ „ „	$6{\cdot}51_5$ „ „	$+\,0{\cdot}03$ „ „
$0{\cdot}62$ „ „	$0{\cdot}57$ „ „	$-\,0{\cdot}05$ „ „
$1{\cdot}00_1$ „ „	$1{\cdot}01_0$ „ „	$+\,0{\cdot}01$ „ „
$1{\cdot}66_2$ „ „	$1{\cdot}68$ „ „	$+\,0{\cdot}01_8$ „ „

II. Versuche mit Amygdalin-Emulsin.

Zu diesen Versuchen diente ein bereits längere Zeit in Gebrauch stehendes Emulsinpräparat von Kahlbaum, dessen Amygdalinzeitwert 1000[1]), also ein — wohl infolge des Alters — recht hoher war.

10 cm³ einer $^1/_4$%igen Amygdalinlösung (liefert bei theoretischer Spaltung — $7{\cdot}32_5$ mg $AgCN$) + 12·33 mg Emulsin. Temperatur: 35° C.

Fermentationszeit in Stunden	Normale Fermentation (nach Ansäuern 4 Std. Abblasen)		Fermentation bei intermittierendem Blasen (2—4 Std. Intervall)		Ebenso mit $^1/_2$ Std. Intervall	
	mg $AgCN$	d. s. %	mg $AgCN$	d. s. %	mg $AgCN$	d. s. %
$^1/_2$	1·87	25·53	—	—	—	—
1	3·43	46·82	—	—	—	—
2	3·74	51·05	4·14	56·45%	—	—
4	3·85	52·55	5·44	74·26%	—	—
6	3·69	50·37	5·21	71·12%	6·37	86·94
10	4·06	55·42	—	—	—	—
12	4·06	55·42	—	—	—	—
16	4·16	56·79	5·04	68·74%	—	—
24	4·31	58·84	$6{\cdot}28_5$	85·80%	—	—
24	mit 10 cm³ einer $^1/_8$%ig. Amygdalinlösung:		$3{\cdot}38_5$	92·84%	—	—

Aus vorstehender Tabelle ergibt sich folgendes: Bei normaler, ungestörter Fermentation waren in einer Stunde bereits 46·82% Amygdalin gespalten. Bei Ausdehnung derselben auf 24 Stunden konnte nur eine Spaltung von höchstens 58·84% erzielt werden. Das Präparat zeigte demnach, trotz mittlerer Temperatur (35° C), eine beträchtliche Zerfallsgeschwindigkeit. Bei Fermentation unter intermittierendem Blasen (meist 2 Stunden Intervall) ließ sich jedoch die Spaltung in derselben Zeit auf 70—90% bringen. Wie schon Tammann und Auld feststellen, hemmen alle drei Amygdalinspaltungsprodukte die Emulsinwirkung. Dabei erwies sich die Blausäure bedeutend wirkungsvoller als Benzaldehyd und Glukose. Durch Abblasen des Hauptteiles der jeweils gebildeten Blausäure aus dem sonst ungestörten Fermentationssystem wird die Hemmung dieses einen Spaltlings beseitigt. Der Gleichgewichtszustand zwischen Amygdalin, der hypothetischen Emulsin-[1]) = Amygdalin-Bindung, und den Spaltprodukten (HCN) wird in der Richtung beinflußt, daß neue Spaltprodukte gebildet werden können. — Ein andauerndes Blasen mit Kohlensäure wirkte jedoch wieder ungünstig (in 12 Stunden waren nur 37% gespalten), da hiedurch die Wasserstoffionenkonzentration dauernd auf der der Kohlensäure, also viel zu sehr im sauren Gebiete, gehalten wurde.

---

[1]) Näheres siehe Abschnitt C, S. 70 u. 71.

Da die in natürlichem (Pflanzen-) Material vorkommenden amygdalinspaltenden Fermente ebenfalls meist nicht hochwertig und konzentriert sind, dürfte es zulässig sein, die an dem untersuchten Emulsinpräparat gewonnene Erfahrung hinsichtlich der Vorteilhaftigkeit des intermittierenden Blasens auch auf die Fermentation der Naturobjekte zu übertragen.

III. Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration.

Je nach dem Zustande, dem Alter und der Herstellungsweise eines Emulsins scheint sich, wie Willstätters[2]) kritische Literaturzusammenstellung zeigt, sein p_H-Optimum etwas zu ändern.

Die jüngsten diesbezüglichen Untersuchungen Willstätters stellen das Optimum für die Amygdalinspaltung bei $p_H = 6$ fest. Schon vor Kenntnis dieser Arbeit hatte ich mit dem bereits erwähnten, zur Verfügung stehenden Emulsinpräparate den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration bei längerer Fermentationszeit (12 Stunden) zu ermitteln gesucht.

Tabelle 1 und Kurve Abb. 2 zeigen die Ergebnisse dieser Versuche. Zunächst geht hervor, daß bei 12stündiger Fermentation mit einem nicht hochwertigen Emulsin eine breite optimale Zone von $p_H = 4{\cdot}74$ (Nr. 7) bis $p_H = 6{\cdot}56$ (Nr. 15) besteht. Da die leichte Zweigipfeligkeit der Kurve zuerst unwahrscheinlich schien, wurden die Bestimmungen an den wichtigen Punkten $p_H = 4{\cdot}74$ (Nr. 7 und 8),

---

[1]) Amygdalase- und Prunase-Wirkung als Einheit aufgefaßt.

[2]) R. Willstätter und W. Csányi, Zur Kenntnis des Emulsins. Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 117, 1921, S. 180—183.

Tabelle 1.

Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration auf die Emulsinwirksamkeit bei 12stündiger Fermentation.

10 cm^3 der bezeichneten Pufferlösung, die 25·00 mg Amygdalin (also $^1/_4$%) enthielt, mit 12 mg Emulsin versetzt (Evakuierung von 30 Sekunden zur guten Durchmischung). Emulsin- (Präp. Kahlbaum) -Zeitwert: 1000 (vgl. Tab. 3a). — 12 Std. Fermentation im Thermostaten bei 37° C. Nach Säurezusatz 4 Std. Abblasen mit Kohlensäurestrom.

Nr	p_H 1)	verwendeter Puffer (bei 37° C)	gewogenes *AgCN* in mg	entspricht einer Amygdalinspaltung von
1	2·89	$^1/_{10}$ n Essigsäure	$0{\cdot}16_5$	2·25%
2	3·24	$\frac{^1/_{10}\text{ n Essigsäure}}{^1/_{10}\text{ n }Na\text{-Azetat}}$ wie $^{32}/_1$	$0{\cdot}30_0$	4·10%
3	3·54	„ „ $^{16}/_1$	$1{\cdot}59_5$	21·73%
4	3·84	„ „ $^8/_1$	$2{\cdot}15_0$	29·35%
5	4·14	„ „ $^4/_1$	$3{\cdot}61_5$	49·35%
6	4·41	$^1/_{15}$ n KH_2PO_4	$3{\cdot}60_5$	49·21%
7	4·74	$\frac{^1/_{10}\text{ n Essigsäure}}{^1/_{10}\text{ n }Na\text{-Azetat}}$ wie $^1/_1$	$4{\cdot}02_0$	54·88%
8			$4{\cdot}12_0$	56·24%
9	5·05	„ „ $^1/_2$	$4{\cdot}16_5$	56·87%
10	5·35	„ „ $^1/_4$	$3{\cdot}62_0$	49·69%
11	5·66	„ „ $^1/_8$	$3{\cdot}85_5$	52·62%
12			$3{\cdot}88_5$	53·03%
13	5·96	„ „ $^1/_{16}$	$4{\cdot}00_5$	54·66%
14			4·16	56·79%
15	6·56	4 cm^3 Na_2HPO_4 + 6 cm^3 KH_2PO_4	$4{\cdot}02_0$	54·88%
16	7·09	7 cm^3 Na_2HPO_4 + 3 cm^3 KH_2PO_4	$3{\cdot}44_0$	46·96%
17	7·65	9 cm^3 Na_2HPO_4 + 1 cm^3 KH_2PO_4	$3{\cdot}15_5$	43·07%
18	7·96	9·5 cm^3 Na_2HPO_4 + 0·5 cm^3 KH_2PO_4	2·47	33·72%
19	8·31	9·75 cm^3 Na_2HPO_4 + 0·25 cm^3 KH_2PO_4	$2{\cdot}31_5$	31·60%
20	8·60	9·9 cm^3 Na_2HPO_4 + 0·1 cm^3 KH_2PO_4	$0{\cdot}78_5$	10·72%
21	9·10	$^1/_{15}$ n Na_2HPO_4	$0{\cdot}21_5$	2·96%

Vgl. auch die kurvenmäßige Darstellung dieser Analysenreihe in Abb. 2.

---

1) p_H-Werte, für 37° berechnet, nach L. Michaelis, Die Wasserstoffionenkonzentration, Berlin (1914), S. 182—189.

$p_{\mathrm{H}} = 5\cdot66$ (Nr. 11 und 12) und $p_{\mathrm{H}} = 5\cdot96$ (Nr. 13 und 14) wiederholt, jedoch übereinstimmende Werte erhalten.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse Willstätters läßt sich aber die Zweigipfeligkeit der Kurve in einfacher Weise deuten. Willstätter ermittelte als p_{H}-Optimum für die Prunase (Prunasinspaltung) 4·9, für die Amygdalinspaltung (Amygdalase- + Prunase-Wirkung) 6. Die Amygdalasespaltung liefert daher der Prunase erst ihr Material (Prunasin) in einer p_{H}, die für sie gar nicht mehr optimal ist. Wenn, entsprechend dem geschwächten Zustande des ganzen Emulsinapparates, die Prunase geschwächt ist, so wird sie bei ihrem Wirkungsoptimum um $p_{\mathrm{H}} = 4\cdot9$ von der ihr zur Verfügung stehenden Prunasinquantität

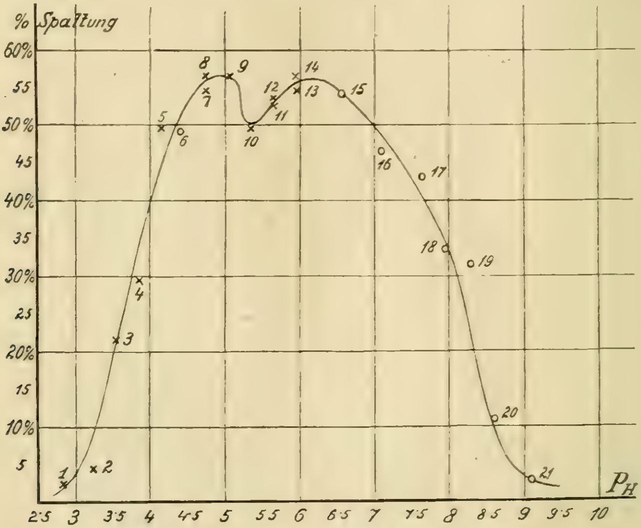


Abb. 2. Spaltungskurve einer $^1/_4$%igen Amygdalinlösung mit gleicher Fermentmenge bei verschiedener p_{H}. — Temp. 37° C. — ✕ Azetatpuffer, o Phosphatpuffer.

eine prozentig maximale Menge weiter spalten. Bei $p_{\mathrm{H}} = 5\cdot20 - 5\cdot70$ aber wird trotz einer größeren zur Verfügung stehenden Prunasinmenge — da die Amygdalase erst zu ihrem Optimum aufsteigt — eine prozentig geringere Menge gespalten werden. Erst beim Amygdalase-Optimum $p_{\mathrm{H}} = 6$ wird sie gewissermaßen durch die Materialüberflutung neuerdings gesamt-, wenn auch nicht partialprozentig, mehr spalten.

Der Grund, warum Willstätter eine derartige Zweigipfeligkeit der Kurve nicht erhielt, kann entweder in der zu geringen Anzahl der Bestimmungen im p_{H}-Gebiet von 4—5 liegen oder wahrscheinlich darin, daß in Willstätters hochwertigem Präparat das Verhältnis Amygdalase-Prunase ein solches war, daß auch bei dem für die Prunase nicht mehr optimalen $p_H = 5—6$ doch noch sämtliches von der Amygdalase gelieferte Prunasin weiter gespalten werden konnte.

Immerhin spricht auch die Kurve (Abb. 2) bei dieser Deutung dafür, daß Amygdalase und Prunase im Emulsinkomplex als zwei getrennt wirkende Fermente existieren.

B. Bestimmung der Blausäure in Pflanzenteilen.

Die an dem System Amygdalin-Emulsin zur Erzielung einer möglichst vollständigen Spaltung der Blausäureglukoside gewonnenen Erfahrungen wurden nun bei der Untersuchung der natürlichen Pflanzenobjekte verwertet.

a) Die Einwage des Materials war nach Möglichkeit so gewählt, daß Mengen von 1—5 mg Silbercyanid (*Ag CN*) erhalten wurden. Dazu reichten zumeist $^1/_2$—$1^1/_2$ g aus, also z. B. eine halbe Mandel, 2 Marillenkerne, 2—4 Mondbohnen, 7 Samen von *Vicia macrocarpa*, 1 Blatt von *Prunus laurocerasus*, 2—4 Blätter von *Prunus padus* usw. Verhaltnismäßig trockenes Material, in dem keine früher als „locker“ oder „labil“ gebunden bezeichnete Blausäure vorhanden ist[1]), wurde in der Reibschale feinst gepulvert und sodann im Rezipienten (Abb. 1, R_2) mit 10 cm³ destilliertem Wasser versetzt. Gute, sofortige Durchmischung ließ sich durch Evakuieren mit der Luftpumpe bis zur Blasenbildung (ungefähr 30 Sekunden) erzielen. Die Fermentation erfolgte im Thermostaten bei 30—35° C. — Blätter z. B. von *Prunus laurocerasus, Prunus padus, Linum usitatissimum* usw., die beim Zerschneiden bereits beträchtliche Mengen von Blausäure in Freiheit setzen, wurden als ganze, unverletzt, nur sanft eingerollt in den Rezipienten gebracht und $^1/_2$—1 cm³ Äther zugesetzt. Dieser ermöglichte das sofortige Aufeinanderwirken von Emulsin und dem betreffenden Blausäureglukosid innerhalb des ätherisierten Gewebes. Bereits nach einer halben Stunde wurde mit dem intermittierenden Abblasen begonnen. Erst bis das Blattmaterial auf diese Weise erschöpft war (nach ca. 6 Stunden), wurde es zerschnitten und zerrieben, der Brei mit Wasser versetzt und die Fermentation in derselben Weise wie bei den trockenen Objekten 6—30 Stunden unter intermittierendem Kohlensäure-Abblasen vorgenommen. — Nach Zusatz von $^1/_2$ cm³ verdünnter Säure erfolgte dann stets noch ein zweistündiges „Restblasen“.

---

[1]) Vgl. hiezu die beiden von einander unabhängigen Diskussionen über diese Frage bei L. Rosenthaler, Beiträge zur Blausäurefrage, Nr. 3: In welcher Form kommt Blausäure im Pflanzenreich vor? (Schweiz. Apoth.-Ztg., 57. Jahrg., 1919, Nr. 40, S. 1—6) und bei H. Brunswik, a. a. O. (S. 384—389).

b) Fermentationsdauer. Im allgemeinen lassen sich die mikroquantitativen Blausäure-Bestimmungen nach dieser Methode bei bloß orientierender Untersuchung („Schnellmethode"; z. B. bei Nahrungsmittelprüfung [*Phaseolus lunatus!*]) mit einer Fermentationszeit von 6—8 Stunden unter häufigem intermittierenden Abblasen durchführen. Die Werte bei der normalen Fermentationsdauer von 24—30 Stunden (mit etwa dreimaligem intermittierenden Abblasen von 2 Stunden) sind, wie die beiden entsprechenden Kolonnen in Tabelle 2 zeigen, nur um wenig höher.

Die in Wehmers „Pflanzenstoffe" angegebenen makrochemisch gewonnenen Analysenzahlen der untersuchten Pflanzenobjekte (vgl. vorletzte Kolonne in Tabelle 2), stimmen mit den gefundenen Werten gut überein. — Im allgemeinen konnte aber durch die sorgfältige individuelle Behandlung des Materials, wie sie nur die Mikroanalyse ermöglicht und durch das intermittierende Abblasen mit CO_2 stets ein einigermaßen höherer Gehalt an Blausäure, bzw. dem betreffenden Blausäureglukosid. gefunden werden, als bisher angegeben worden war.

c) Zur Berechnung des Glukosidgehaltes ist freilich noch die Frage zu entscheiden, ob unter den angegebenen Bedingungen eine vollständige Spaltung der Blausäure-Glukoside erfolgt oder nicht. Soweit mir bekannt ist, wird diese Frage stets — stillschweigend — bejaht. Trotzdem glaube ich nicht, daß bei den vorliegenden, wie auch bei den früheren makrochemischen Analysen, jemals durch die Fermente eine wirklich quantitative Aufspaltung der pflanzlichen HCN-Verbindungen in ihrem natürlichen Substrat erfolgte. Falsche Gleichgewichtszustände (Tammann), Hemmungen durch die Reaktionsprodukte (Zucker, Benzaldehyd), Fermentzerfall trotz der relativ niederen Temperatur von 35° C, nicht optimales p_H usw. stehen dem hindernd im Wege. Selbst im reinen System Amygdalin—Emulsin kann nur bei hochwertigen Emulsinpräparaten und verhältnismäßig langer Fermentation unter den günstigsten Bedingungen eine Spaltung über 90 % erzielt werden (S. M. Auld[1]), E. Fischer[2]), R. Willstätter[3]); vgl. auch S. 5). Daß aber auch natives, im Pflanzenmaterial vorkommendes Emulsin keineswegs irgendwie wirksamer ist als die sorgfältig hergestellten Emulsinpräparate, sei durch folgenden Versuch gezeigt:

---

[1]) S. Manson Auld, Journ. Chem. Soc., Bd. 93, S. 1151—1277 (1908).

[2]) E. Fischer, Einfluß der Struktur der β-Glukoside auf die Wirkung des Emulsins. Ztsch. f. physiol. Chem., Bd. 107 (1919), S. 176—202.

[3]) R. Willstätter u. W. Czányi, Zur Kenntnis des Emulsins. Ztsch. f. physiol. Chem., Bd. 117 (1921), S. 172—200.

8. September.

a) Süße Mandel 0·62 g lufttrocken, 2 Jahre alt. (Hätte, wenn eine bittere von derselben Sorte [3·1%; vgl. Tab. 2] — 19·22 mg Amygdalin).	b) Kahlbaum-Emulsin Zeitwert 1000 (1 Jahr offen). — 12 mg.
+ $10\ \mathrm{cm}^3\ ^1/_4\%$ Amygdalinlösung (= 25 mg Amygd.).	+ $10\ \mathrm{cm}^3\ ^1/_4\%$ Amygdalinlösg. (= 25 mg Amygd.).
Mazeration von $10^{\mathrm{h}\,50'}$ vm. bis $4^{\mathrm{h}\,50'}$ nm. (6 Std.)	Mazeration von $8^{\mathrm{h}\,35'}$ vm. bis $2^{\mathrm{h}\,35'}$ nm. (6 Std.).
Blaszeiten: $3^{\mathrm{h}\,—'}$ nm. bis $4^{\mathrm{h}\,30'}$ nm. $4^{\mathrm{h}\,50'}$ + Säure, Restblasen bis $9^{\mathrm{h}\,—'}$ nm.	Blaszeiten: $10^{\mathrm{h}\,35'}$ vm. bis $12^{\mathrm{h}\,35'}$ vm. $2^{\mathrm{h}\,35'}$ + Säure, $2^1/_2$ Std. Restblasen.
Gewogen: 5·07 mg $AgCN$, d. s. 1·024 mg HCN.	Gewogen: 5·21 mg $AgCN$, d. s. 1·052 mg HCN.
Demnach gespalten: 69·21% des Amygdalins.	Demn. gespalten: 71·12% des Amygdalins.

Aus diesem Grunde wurde in Tabelle 2 der Prozentgehalt an den betreffenden HCN-Glukosiden bei 90% Spaltung neben dem absolut gefundenen errechnet, da diese Werte wohl dem wahren Sachverhalt näherkommen.

d) Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration. Auch bei natürlichem Material wurde untersucht, ob die Blausäure-Ausbeute durch Verwendung eines Puffers von p_{H} 4·7—6 (z. B. Acetatpuffer $^1/_{16}$, $p_{\mathrm{H}} = 5{\cdot}96$ bei 37° C) an Stelle von dest. H_2O (von $p_{\mathrm{H}} = 6{\cdot}8$ bei 37° C) als Mazerationsflüssigkeit gesteigert werden könnte. Als Beispiel sei folgendes Analysenpaar gewählt:

11. September. 2 bittere Mandeln — 0·96 g
feinst zerrieben; Pulver gründlich durchmischt.

a) 0·46 g davon	b) 0·46 g davon
+ $10\ \mathrm{cm}^3$ Acetat-Puffer $^1/_1$ ($p_{\mathrm{H}} = 4{\cdot}74$).	+ $10\ \mathrm{cm}^3$ dest. H_2O ($p_{\mathrm{H}} = 6{\cdot}8$).
Mazeration: $11^{\mathrm{h}\,06'}$ bis $12^{\mathrm{h}\,06'}$ vm. (1 Std.)	Mazeration: $11^{\mathrm{h}\,16'}$ bis $12^{\mathrm{h}\,16'}$ vm. (1 Std.)
+ Säure; Blasen bis $4^{\mathrm{h}\,06'}$ nm.	+ Säure; Blasen bis $4^{\mathrm{h}\,16'}$ nm.
Gewogen: $4{\cdot}32_5$ mg $AgCN$	Gewogen: $4{\cdot}21_5$ mg $AgCN$
(d. s. 0·8732 mg HCN),	(d. s. 0·8510 mg HCN),
d. s. also % = 0·1898% HCN	d. s. also % = 0·1850% HCN
= $3{\cdot}21_6$ % Amygdalin.	= $3{\cdot}12_8$ % Amygdalin.

$\varDelta = 0{\cdot}08_3\%$ Amygdalin
(bzw. $0{\cdot}0048_3\%$ HCN).

Die Mehrausbeute an Blausäure HCN ist demnach eine recht kleine; der Unterschied ($\varDelta$) liegt bereits nahe der Fehlergrenze dieser Methode bei fermentativen Systemen überhaupt. Da durch das intermittierende Abblasen mit Kohlensäure während der Fermentation die p_{H} zeitweilig von 7 gegen 4 gedrückt wird, so wurde auf die Verwendung eines Puffers von optimaler Emulsin-p_{H} vollständig verzichtet, auch aus dem Grunde, weil dann das Abblasen mittelst eines neutralen Gases (N oder H_2) erfolgen müßte.

Tabelle 2a.

Blausäure-Mikroanalysen an Pflanzenobjekten.

Datum	Objekt (Pflanzenname)	Untersuchter Pflanzenteil	Einwage in g	*HCN* erhalten bei Fermentation		Gehalt berechnet auf ev. bekanntes *HCN*-Glukosid (% vom Frischgewicht)		bekannte Werte bei makrochem. Analyse (Wehmer, 1911)	Anmerkung
				24—40 Std. intermittier. Blasen	6—8 Std. intermittier. Blasen	bei 100%ig. Spaltg.	bei 90%ig. Spaltg.		
8./IX.	*Prunus communis* (L.) Arc. var. phys. *amara* Tsch.	lufttrockener Same	0·52	—	0·173$_2$%	2·93% Amygdalin	3·22% Amygdalin	3%—4% Amygdalin	—
22./VIII.	„	„	0·44	0·183$_5$%	—	3·10% Amygdalin	3·41% Amygdalin		—
13./IX.	„	„	0·46	—	0·185$_0$%	3·13% Amygdalin	3·44% Amygdalin		bloß 1 Std. fermentiert
31./VIII.	*Prunus persica* Sieb. et Zucc.	„	0·57	0·122$_0$%	—	2·06% Amygdalin	2·27% Amygdalin	2·35% Amygdalin	—
24./VIII.	*Prunus armeniaca* L.	„	0·58	0·169$_5$%	—	2·87% Amygdalin	3·15% Amygdalin	—	—
2./IX.	*Prunus domestica* L.	„	0·62	0·067$_2$%	—	1·14% Amygdalin	1·25% Amygdalin	0·96% Amygdalin	—
11./IX.	*Prunus spinosa* L	„ (18 Stück)	0·68	0·157$_4$%	—	2·66% Amygdalin	2·93% Amygdalin	—	—
2./IX.	*Prunus laurocerasus* L.	einjähriges Blatt, frisch	1·76	—	0·118$_8$%	? Prulaurasin und Laurocerasin	? Prulaurasin und Laurocerasin	ca. 0·120% *HCN*	von demselben Zweig
2./IX.	„	„	1·55	0·128$_3$%	—	„	„		
2./IX.	„	zweijährig. Blatt, frisch	2·44	—	0·079$_7$%	„	„	—	
1./III.	„	einjährig., überwintertes Blatt, frisch	0·93	0·126$_9$%	—	„	„	ca. 0·120% *HCN*	vor dem Austreiben!
3./III.	„	„	1·22	0·138$_3$%	—	„	„		
10./IX.	*Prunus padus* L.	einjährig. Blätter (4 Stück)	2·07	0·033$_6$%	—	? Prunasin	? Prunasin	0·022% *HCN*	—
10./IX.	„	Rinde der einjährigen Zweige	0·26	0·096$_7$%	—	2·06% Amygdalin (?)	2·26% Amygdalin (?)	bis 1% amorphes Amygdalin	—

Tabelle 2b.

Blausäure-Mikroanalysen an Pflanzenobjekten.

Datum	Objekt (Pflanzenname)	Untersuchter Pflanzenteil	Einwage in g	*HCN* erhalten bei Fermentation		Gehalt berechnet auf ev. bekanntes *HCN*-Glukosid (% vom Frischgewicht)		bekannte Werte bei makrochem. Analyse (Wehmer, 1911)	Anmerkung
				24—40 Std. intermittier. Blasen	6—8 Std. intermittier. Blasen	bei 100%ig. Spaltg.	bei 90%ig Spaltg.		
13./IX.	*Prunus avium* L.	lufttrockene Samen (6 Stück)	0·43	0·127$_0$%	—	2·12% Amygdalin	2·34% Amygdalin	0·85% Amygdalin	—
11./IX.	*Prunus cocomilia* Ten.	„ (4 Stück)	0 54	0·119$_6$%	—	2·02% Amygdalin	2·24% Amygdalin	—	—
9./IX.	*Cydonia oblonga* Mill.	„ (30 Stück)	1·43	0·031 %	—	0·53% Amygdalin	0·58% Amygdalin	—	—
27./VIII.	*Malus domestica* Borkh.	„	1·27	0·030 %	—	0·51% Amygdalin	0·56% Amygdalin	0·6% Amygdalin	—
4./IX.	*Phaseolus lunatus* farbige Birma-Sorte	Samen (4 Stück)	1·27	0·024$_2$%	—	0·22% Phaseolunatin	0·24% Phaseolunatin	0·010—0 020% *HCN*	—
10./IX.	*Phaseolus lunatus* weiße Birma-Sorte	„ (10 „)	1·86	0·026$_1$%	—	0·24% Phaseolunatin	0·26% Phaseolunatin	0·007—0·019% *HCN*	—
4./IX.	*Phaseolus lunatus* Java-Sorte	„ (4 „)	1·39	0·178$_5$%	—	1·63% Phaseolunatin	1·79% Phaseolunatin	0·050—0·320% *HCN*	—
5./IX.	*Vicia macrocarpa* Bert.	„ (7 „)	1·05	—	0·010$_4$%	0·164% Vicianin	0·18% Vicianin	—	—
6./IX.	„	„ (8 „)	1·06	0·010$_1$%	—	0·160% Vicianin	0·17$_5$% Vicianin	—	—
21./VIII.	*Linum usitatissimum* L.	lufttrock. Samen (ca. 200 Stück)	1·00	0·016$_0$%	—	0·15% Phaseolunatin	0·16% Phaseolunatin	bis 1·5% Phaseolunatin	—
17./IX.	„	noch nicht ergrünte Keimlinge	0·68	0 043$_4$%	—	0·40% Phaseolunatin	0·44% Phaseolunatin		—
28./IX.	„	ergrünte Keimlinge (3 Blattpaare)	0·69	—	0·042 %	0·39% Phaseolunatin	0·43% Phaseolunatin		—
11./IX.	*Sambucus nigra* L.	Blätter (Herbst-Frischtrieb)	3·60	0·003$_6$%	—	0·04% Sambunigrin	0·04$_5$% Sambunigrin	0·010—0·003% *HCN*	Herbst!
9./III.	*Arum orientale* Boiss.	erstes Blatt	1·31	—	0·005$_7$%	?	?	—	—

e) Verwertung der Analysenzahlen für physiologische Schlußfolgerungen. Von Treub und den späteren Anhängern seiner Hypothese wird eine meist größere Menge von Pflanzenmaterial durch 24 Stunden fermentieren gelassen (ev. unter Zusatz eines Emulsinpräparates), dann die abgespaltene Blausäure destilliert und die so gewonnenen Zahlen für den *HCN*-, bzw. Glukosidgehalt zu physiologischen Schlußfolgerungen verwertet. Es scheint aber, daß man dies nicht so ohneweiters tun darf, sondern dem „Fermentationsmilieu“ eine größere Beachtung schenken muß. Die nach den Untersuchungen von G. Kraus im Tagesrhythmus stets schwankende p_H (gemessen am Gesamtpreßsaft), die größere Anhäufung von hemmenden Reaktionsprodukten (Zucker) zu gewissen Tageszeiten und bei Witterungseinflüssen können in diesem — fermentationsbeeinflussenden — Sinne zur Erklärung der von Treub beobachteten Abhängigkeit des *HCN*-Gehaltes von der Besonnung am vorangegangenen Tage (*Phaseolus lunatus*), der bei gewissen Pflanzen feststellbaren Schwankungen im Blausäuregehalt der Morgen-, Mittags- und Abendblätter, sowie der oftmals behaupteten Abnahme des Cyanwasserstoffes bei Verdunkelung herangezogen werden. Nicht der Blausäuregehalt wäre demnach schwankend, sondern nur der Spaltungsgrad einer konstanten Blausäureglukosidmenge, eben infolge des wechselnden Fermentationsmilieus. Damit aber wäre die untergeordnete Bedeutung der Blausäure-Verbindungen für den Stickstoffhaushalt der betreffenden Pflanzen erwiesen. Eine Analyse und Nachprüfung in diesem Sinne steht noch aus.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die beschriebene Methode, unter Berücksichtigung des Fermentationsmilieus, auch für physiologische Untersuchungen brauchbar sein dürfte[1]. Sie übertrifft die bisher geübte jedenfalls an Feinheit. Schneller, unter Ausschaltung aller der eben angeführten Fehlerquellen, würde freilich eine Methode der Mikro-Hydrolyse zum Ziele führen.

C. Bestimmung des Emulsin-Zeitwertes in Pflanzenmaterial.

In jüngster Zeit begannen R. Willstätter und W. Csányi[2] mit der quantitativen Bestimmung des Emulsins; sie benützten hiezu als Maßstab seine spaltende Wirkung auf Amygdalin. Sie definieren[3]: „Als Zeitwerte der Emulsinwirkung werden die Beträge von Minuten bestimmt, welche **1 mg** Emulsin oder emulsinhaltiges Pflanzenmaterial brauchen würde, um 50% der theoretischen Monosenmenge aus äquivalenten Mengen (hier aus Amygdalin) unter gleichen Bedingungen, jedoch bei optimalem p_H (für Amygdalinspaltung = 6), abzuspalten". Wie bereits aus dieser Definition des Emulsinzeitwertes hervorgeht, wird von Willstätter der Grad der eingetretenen Amygdalinspaltung durch Bestimmung der gebildeten Glukose — u. zw. nach der Methode von Sonntag und Bertrand — festgestellt. Da aber die dargestellten Emulsinpräparate und um so mehr natürliches Pflanzenmaterial ein beträchtliches Eigenreduktionsvermögen besitzen, mußte dieses in Parallelbestimmungen ermittelt und bei der Berechnung in Abzug gebracht werden[1]).

---

[1] Die geplante Durchführung diesbezüglicher physiologischer Versuche mit *Phaseolus lunatus* L. mußte aus äußeren Gründen für die nächste Zeit zurückgestellt werden.

[2] R. Willstätter und W. Csányi, Zur Kenntnis des Emulsins. Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 117 (1921), S. 172—200.

[3] R. Willstätter und W. Csányi, a. a. O., S. 173.

Gerade für die Zeitwertbestimmung des gesamten Emulsinkomplexes in nativem (Pflanzen-) Material erscheint daher die zweite Möglichkeit, nämlich die direkte Bestimmung der aus zugesetztem Amygdalin abgespaltenen Blausäure mittelst der beschriebenen Mikromethode, als die handlichere und genauere von Wert zu sein.

Tabelle 3 enthält die auf diese Weise bei einer Reihe von Pflanzen- und Tierobjekten bestimmten Emulsinzeitwerte. Als Grundlage zur Berechnung wurde die Standardkurve von Willstätter und Csányi benützt, die diese Autoren mit ihrem nach einer neuen Darstellungsmethode gewonnenen, hochwertigen Emulsinpräparat ermittelten. Der für die Berechnung nötige Teil ist in Abb. 3 vergrößert wiedergegeben. Um vergleichbare Werte zu erhalten, wurden auch sonst Willstätters Versuchsbdedingungen tunlichst eingehalten: $p_H = 5\cdot 96$ (als Puffer $\frac{^1/_{10}\text{ n Essigsäure}}{^1/_{10}\text{ n } Na\text{-Azetat}}$ wie $^1/_{16}$), Temp. 30° C, Mazeration des trocken feingepulverten Objektes in 10 cm^3 Flüssigkeit, die 25 mg Amygdalin enthielt (= $^1/_4$%). Bei steigenden Emulsinmengen bestehen die strengen

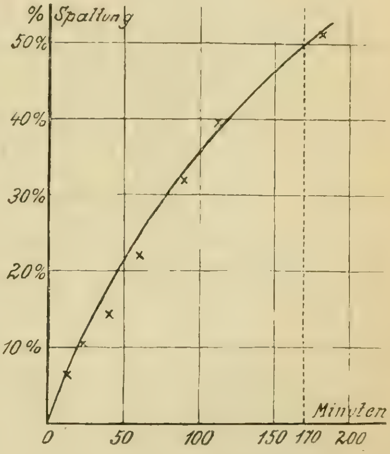


Abb. 3. Emulsin-Standardkurve zur Berechnung der Zeitwerte (nach Willstätter und Csányi) $p_H = 6$, Temp.: 30° C, × experimentell ermittelte Punkte (Willst. u. Csányi).

---

[1]) Dazu kommt noch, daß Bertrands Glukosebestimmung erst nach völligem Ausblasen der Blausäure mit Wasserdampf (eine halbe Stunde) zufriedenstellende Werte liefert.

Tabelle 3a.

Emulsinzeitwertbestimmungen.

A. Eigene Analysen.

Nr.	Objekt (Präparat)	Untersuchter Teil; Zustand; Anmerkung	Einwage in mg	Mazerationszeit in Minuten	erhaltenes $AgCN$ in mg	Zeitwert des Objektes	Zeitwertexponent
1	*Claviceps purpurea* (Mutterkorn)	Sklerotien, lufttrocken, 1 Jahr alt	210·—	222	1·14$_5$	198.250 (1·98 . 10^5)	5·30
2	„	„	28·16	240	0·13	229.800 (2·30 . 10^5)	5·36
3	*Aspergillus niger*	5 Monate altes, fruchtendes Myzelium	500·—	90	2·17	101.320 (1·01 . 10^5)	5·01
4	„	„	205·—	80	0·62	159.300 (1·59 . 10^5)	5·20
5	*Arum maculatum* L.	reife Samen, lufttrocken	350·—	218	—	∞	— [1]
6	*Cannabis sativa* L.	„ „ „	485·—	224	—	∞	— [1]
7	*Sinapis alba* L.	„ „ „	365·—	220	0·18	2,275.000 (2·28 . 10^6)	6·35
8	*Brassica Napus* L. var. *oleifera*	„ „ „	220·—	224	0·28$_5$	1,225.000 (1·22 . 10^6)	6·09
9	*Papaver somniferum* L.	„ „ „	400·—	200	0·53	850.000 (8·50 . 10^5)	5·93
10	*Pirus communis* L.	„ „ „	150·—	120	—	∞	— [1]
11	*Prunus communis* var. *dulcis*	„ „ „ (Süße Mandeln)	50·—	90	2·92	6.510 (6·50 . 10^3)	3·81
12	Mandelemulsin	Präparat von Kahlbaum, 1 Jahr offen	12·33	30	1·87	968 (9·70 . 10^2)	2·99
13	„	„ „ „	5·—	60	1·50	1.020 (1·00 . 10^3)	3·01
14	*Anthyllis vulneraria* L.	reife Samen, lufttrocken	140·—	280	0·53	416.500 (4·17 . 10^5)	5·62
15	*Lotus corniculatus* L.	„ „ „	520·—	260	0·73	1,045.000 (1·04 . 10^6)	6·02
16	*Lens culinaris*	„ „ „	400·—	185	1·44	267.200 (2·67 . 10^5)	5·44

---

[1] Diese negativen Befunde (Nr. 5, 6, 10) werden als Prüfstein für die Exaktheit und Eindeutigkeit der Methode angeführt (Leerproben); Nr. 18—20 zeigen die Grenzen der quantitativen Mikromethode an.

Tabelle 3b.

Emulsinzeitwertbestimmungen.

A. Eigene Analysen.

Nr.	Objekt (Präparat)	Untersuchter Teil; Zustand; Anmerkung	Einwage in mg	Mazerationszeit in Minuten	erhaltenes $AgCN$ in mg.	Zeitwert des Objektes	Zeitwertexponent
17	*Anthriscus silvestris*	reife Samen, lufttrocken	360·—	200	0·18	2,040.000 (2·04 . 10^6)	6·31
18	*Foeniculum vulgare* Mill.	" " "	195·—	243	Spuren weniger als 0·1 mg	—	größer als 7·0[1])
19	*Ligustrum vulgare* L.	frische Blätter	445·—	285	"	—	
20	*Sambucus nigra* L.	reife Samen, lufttrocken	200·—	225	"	—	
21	*Plantago media* L.	" " "	70·—	200	0·08	952.000 (9·52 . 10^5)	5·98
22	*Melolontha vulgaris* (Maikäfer)	2 Jahre lufttrocken aufbewahrte Tiere; Eingeweide (ohne Chitinpanzer) gepulvert	502·—	200	0·46	1,484.000 (1·48 . 10^6)	6·17
23	"	Verdauungssaft 20 hungernder Tiere; Trockenrückstand; 4 Monate alt[2])	136·10	245	2 66	55.350 (5 50 . 10^4)	4·74

B. Vergleichsweise Zusammenstellung früher angegebener Emulsinzeitwerte.

Nr.	Objekt (Präparat)	Untersuchter Teil, Zustand	Autor	Zeitwert gegen Amygdalin	Zeitwertexponent	Anmerkung
1	*Prunus communis* var. *amara* und *dulcis*	entölte Samen; je nach Alter	Wilstätter und Csányi (a. a. O.)	425—528	2·63—2·72	H. Burkhardts[4]) jüngst angegebene Zeitwerte f. ein Emulsinpräp. aus Pflaumen (roh u. eiweißfrei) beziehen sich auf Salicin, sind daher nicht vergleichbar.
2	*Prunus communis* var. *dulcis*	entölte Samen, 1 Jahr alt	"	1237	3·09	
3	*Prunus armeniaca* L.	entölte Samen	"	1200—1250	3·08—3·10	
4	Mandelemulsin	durch Umscheiden hochwertig, frisch	"	10—18	1·00—1·25	
5	"	durch Pankreasverdauung eiweißfrei	K. Ohta[3])	37.000 (3 7 . 10^4)	4·57	

---

[2]) Eine eingehende mikrochemische Untersuchung (qualitativ) der einzelnen Organe und Körpersäfte des Maikäfers ergab, daß das Emulsin reichlich nur im Verdauungssafte des „Vorderdarmes" vorhanden, im Hinterdarminhalt und im Kot auch noch nachweisbar ist, sonst aber fehlt. Die Präparation des Vorderdarmes samt Inhalt gelingt leicht.

[3]) K. Ohta, Darstellung von eiweißfreiem Emulsin. Biochem. Ztschft., Bd. 58 (1914), S. 329

[4]) H. Burkhardt, Über Emulsin. Ztschft. für phys. Chemie, Bd. 117 (1921), S. 159—171.

Proportionalitätsbeziehungen zwischen diesen und ihrer spaltenden Wirkung nicht mehr, wie auch Willstätter hervorhebt. Die Einwage des — meist nur wenig Emulsin enthaltenden — Materiales wurde daher stets unter 500 mg gehalten (vgl. die gut übereinstimmenden Emulsinzeitwerte von *Claviceps purpurea* und *Aspergillus niger* bei verschiedenen Einwagen [28·16—210·0 mg, bzw. 205·0—500 mg] unterhalb dieser Grenze in Tabelle 3). Ebenso wurde die Mazerationszeit zur Vermeidung eines falschen Gleichgewichtszustandes und sonstiger Hemmungen tunlichst kurz gewählt. Sie war gerade nur so lange, um Mengen von *AgCN* (über 1 mg!) zu erzielen, die der Genauigkeit der ganzen Methode noch entsprechen.

Die berechneten[1]) Zeitwerte sind, wie ersichtlich, für natürliches Pflanzenmaterial sehr groß. Brauchbarere, besser zu überblickende Zahlen bieten die Briggschen Logarithmen der betreffenden Zeitwerte, die man „Zeitwertexponenten“ nennen könnte. Sie sind in der letzten Kolonne der Tabelle 3 angeführt. Willstätters hochwertiges Emulsinpräparat hat demnach in frischem Zustande einen Zeitwertexponenten von 1·00—1·25, Kahlbaum-Emulsin, je nach seinem Alter, 2·53—3·00, Süße Mandeln 3·81, der Verdauungssaft des Maikäfers (Trockenrückstand) 4·74, verschiedene Pilze 5·0—5·36, Leguminosen-, Cruciferen-, Umbelliferensamen u. a. 5·62—6·35. Emulsinhaltiges Material mit einem Zeitwertexponenten, der größer als 7 ist, läßt sich auch durch diese Mikromethode nicht mehr mit genügender Genauigkeit bestimmen (vgl. Tab. 3, Nr. 18—20, 5).

Für die praktische Darstellung von hochwertigen Emulsinpräparaten kämen daher neben den altbewährten *Prunus*-Samen (Mandel, Pflaumen etc.) nur Pilze und der Verdauungssaft des Maikäfers in Betracht. Die Untersuchung, inwieweit letzterer reinigungsfähig ist und mit dem Mandelemulsin übereinstimmt, erscheint aussichtsreicher.

* * *

Zusammenfassung.

1. In Anlehnung an Pregls Apparatur und Methodik der mikroquantitativen Analyse wird ein Spezialapparat einfacher Art zur mikroquantitativen Bestimmung von Blausäure (*HCN*) angegeben.

---

[1]) Beispiel einer Zeitwertberechnung:
500 mg *Aspergillus niger*-Myzel in 90 Minuten . . 29·62% Amygdalin gespalten
1 „ „ „ „ „ 90 × 500 „ . . 29·62% „ „
Nach Emulsin-Standardkurve Abb. 3 entspricht 29·62% Spaltg. als Abszisse 75·50 Zeiteinheit.
50·—% „ „ „ 170·— „
daher: 75·5 : 170 = 90 × 500 : x   x (Zeitwert des *Aspergillus*-Myzels) = **101.320**
Zeitwertexponent = **5·01**

Die durch Ansäuern oder Fermentation in Freiheit gesetzte Blausäure wird bei 35° C durch einen reinen Kohlensäurestrom in leicht saueres, kaltes Silbernitrat abgeblasen ($2^1/_2$—4 Std.) und das entstandene Silbercyanid in Asbest-Filterröhrchen mit der Kuhlmannwage gewogen.

Die Genauigkeit dieser Methode entspricht derjenigen der Halogenbestimmung nach Pregl.

2. Bei fermentativen, Blausäure liefernden Systemen kann durch intermittierendes Abblasen während der Fermentation die Spaltungsausbeute in einer bestimmten Zeit beträchtlich erhöht werden. Als Wasserstoffionenkonzentrations (p_H) - Optimum für Emulsin bei zwölfstündiger Fermentation wurde eine breite Zone von $p_H = \mathbf{4 \cdot 74}$ bis $p_H = \mathbf{6 \cdot 56}$ festgestellt. An dem verwendeten Emulsinpräparat (geschwächt) konnte aus der leichten Zweigipfeligkeit der Spaltungskurve bei verschiedener p_H ein neuer Beweis für die Existenz der Amygdalase und Prunase im Emulsinkomplex gefunden werden.

3. Von Pflanzenmaterial reicht $^1/_2$—$\mathbf{1}^1/_2$ g zur Ausführung einer Blausäure-Bestimmung aus; die Fermentationsdauer beträgt unter intermittierendem Blasen 24—30 Stunden. Die an ca. 20 Pflanzenarten durchgeführten mikroquantitativen Analysen ergaben Werte, die meist etwas höher waren als die in der Literatur angegebenen, makrochemisch gewonnenen Zahlen. — Bei genauer Analyse des „Fermentationsmilieus“ dürfte sich diese Methode auch zur Verfolgung der physiologischen Bedeutung der Blausäure-Verbindungen in der Pflanze eignen. Eine Mikro-Hydrolyse der Blausäure-Glukoside würde allerdings noch zuverlässigere Werte liefern.

4. In Fortsetzung des von Willstätter betretenen Weges wurde die Methode in ihrer Umkehrung auch zur quantitativen Erfassung des Emulsins in verschiedenen Pflanzen- und Tierobjekten verwendet. Da schon der Amygdalinzeitwert bei diesen meist ein sehr großer ist, kann dessen Briggscher Logarithmus als „Zeitwertexponent“ herangezogen werden. Der Emulsinzeitwertexponent bei Cruciferen-, Umbelliferen- und Leguminosensamen liegt zwischen 5·6 und 6·4; zur praktischen Emulsindarstellung wären daher neben den bewährten Rosaceensamen (unentfettet, Z. W. Exp. = 3·8) höchstens noch der Vorderdarmsaft des Maikäfers (Z. W. Exp. = 4·74) und verschiedene Pilze (Z. W. Exp.: 5·0—5·36) geeignet.

Studien über das Hämatochrom und die Chromatophoren von *Trentepohlia.*

Von **Lothar Geitler** (Wien).

(Mit 5 Textabbildungen.)

I. Über die biologische Bedeutung des Hämatochroms.

Man hat angenommen, daß das Hämatochrom — sowohl in den Fällen, wo es in Dauerzellen auftritt, wie bei vielen Chlorophyceen und Peridinieen, als auch im Falle von *Trentepohlia* — als Lichtschutz diene (vgl. z. B. Heft VI der „Süßwasserflora“ von Pascher, S. 119). Nach den Untersuchungen Senns[1]) ist das Hämatochrom ein Reservestoff wie die Stärke. Daß es außerdem als Lichtfilter, welches die kurzwelligen Strahlen des Spektrums auffängt, wirkt, ist sicher[2]). Ob dies aber von wesentlicher biologischer Bedeutung ist und man daher von einem Lichtschutz reden kann, ist fraglich.

Daß sich das Hämatochrom im starken Licht in der Zelle ausbreitet, bei schwachem aber sich in der Mitte zusammenballt[3]), könnte man als Hinweis auf eine Funktion des Hämatochroms als Lichtschutz ansehen; ebenso, daß in den Gametangien (Kugelsporangien) von *Trentepohlia aurea*, von ihrer ersten Anlage an bis zur fertigen Ausbildung der Schwärmer, das Hämatochrom peripher gelagert ist, wie ich es oft (nicht immer) in Kulturen im diffusen Tageslicht beobachten konnte. Sicher besteht aber keine direkte Beziehung zwischen der Stärke der Beleuchtung und der gebildeten Menge des Hämatochroms. Wenn R. Fischer[4]) im Dezember grüne, hingegen im August rote Lager von *Trentepohlia arborum* sah, so wurde diese Erscheinung jedenfalls nicht durch die direkte Wirkung der verschiedenen Lichtstärke in den beiden Monaten hervorgerufen. Ich konnte in den Warmhäusern des Wiener Botanischen Gartens nie eine klare Beziehung zwischen Belichtung und Hämatochromgehalt feststellen. Derselbe Autor teilt auch eine gegenteilige Bemerkung mit, nämlich daß er *Trentepohlia aurea* an sehr schattigen Standorten in annähernd normal gefärbten Exemplaren gefunden habe[5]).

---

[1]) Physiologische Untersuchungen über *Trentepohlia*. Verh. d. Schweizer Naturf. Ges., Bd. 1, 1911.

[2]) Vgl. Zopf W., Zur Kenntnis der Färbungsursachen niederer Organismen Beitr. z. Phys. u. Morph. nied. Org. aus d. Kryptog. Labor. Halle, 1892.

[3]) Vgl. Doflein, Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena 1916, S. 82.

[4]) Die *Trentepohlia*-Arten Mährens und West-Schlesiens. Diese Zeitschr., 1922. Daselbst weitere Literatur.

[5]) Ähnliche Beobachtungen habe auch ich häufig gemacht.

Eine Abhängigkeit der Menge des Hämatochroms von der Belichtung besteht jedoch in dem Sinne, wie sie im Falle der Stärkebildung besteht. Besonders lehrreich sind in dieser Hinsicht die Ergebnisse Senns: in rotem und gelbem Licht wird Hämatochrom gebildet, in blauem nicht; in anorganischer Nährlösung wird es vermindert, in organischer vermehrt, u. zw. unter gleichen Beleuchtungsverhältnissen; reichlich Hämatochrom führende Fäden wachsen im Dunkel lange Zeit weiter, solche mit wenig Hämatochrom nicht.

Im folgenden seien einige Beobachtungen mitgeteilt, die als Ergänzung zu der Arbeit Senns dienen mögen.

Bringt man Pflanzen vom natürlichen Standort in eine günstige anorganische Nährlösung, z. B. Benecke-Lösung[1]), wo lebhaftes Wachstum erfolgt, so wird bekanntlich das Hämatochrom stark vermindert. Langsam wachsende Fäden oder solche, die das Wachstum ganz eingestellt haben, wie es im Freien während längerer Trockenperioden der Fall ist, führen große Hämatochrom-Kugeln; in lebhaft wachsenden Fäden werden die Kugeln kleiner, bis schließlich in den Zellen nur mehr ganz kleine Kügelchen vorhanden sind (Abb. 3*b*, 4*a*, 5*f*). Abb. 1 gibt eine Vorstellung vom Abbau des Hämatochroms bei *Trentepohlia aurea.* Ein Faden vom natürlichen Standort, der infolge lange andauernder Trockenheit sein Wachstum eingestellt hatte, wurde auf eine Agar-Deckglas-Kultur gebracht und täglich beobachtet. Fig. *a* stellt die Spitzenzelle am Tage der Impfung dar; Fig. *b* am fünften Tag nach

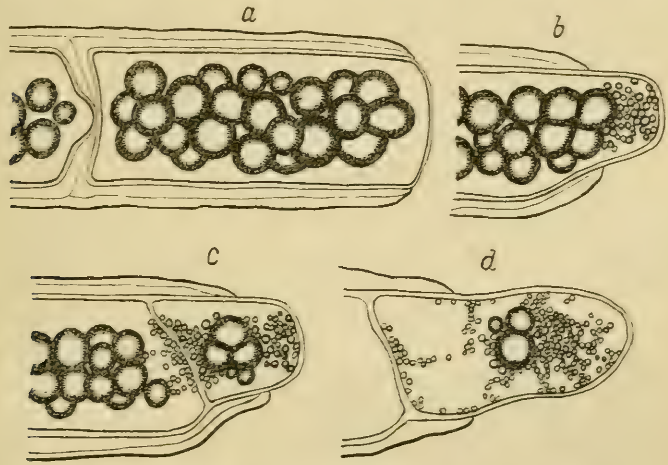


Abb. 1. *Trentepohlia aurea.* (Ungef. Vergr. 1000:1.)

---

[1]) Vgl. F. Wettstein, Zur Bedeutung u. Technik d. Reinkultur etc. Diese Zeitschr., 1921.

der Impfung, Fig. *c* am siebenten, Fig. *d* am elften Tag. Man sieht, wie bereits vor Eintritt der Teilung das Hämatochrom abgebaut wird (die kleinen Kugeln an der Spitze in Fig. *b*). Später verschwinden die großen Kugeln vollends und die Zellen führen ausschließlich kleine Hämatochromtropfen in wechselnder Menge (Abb. 3*b*; 2*a*—*c*), oft so wenig, daß sie sich bei flüchtiger Betrachtung der Beobachtung entziehen (Abb. 5*c* von einem anderen Objekt). Der Abbau geht übrigens nicht immer so weit, sondern es wird oft ein Gleichgewichtszustand zwischen dem Abbau und dem Aufbau infolge der Assimilation erreicht. In solchen Kulturen führen dann alle Fäden annähernd die gleiche Menge Hämatochrom, das meist den Kern umgibt[1]).

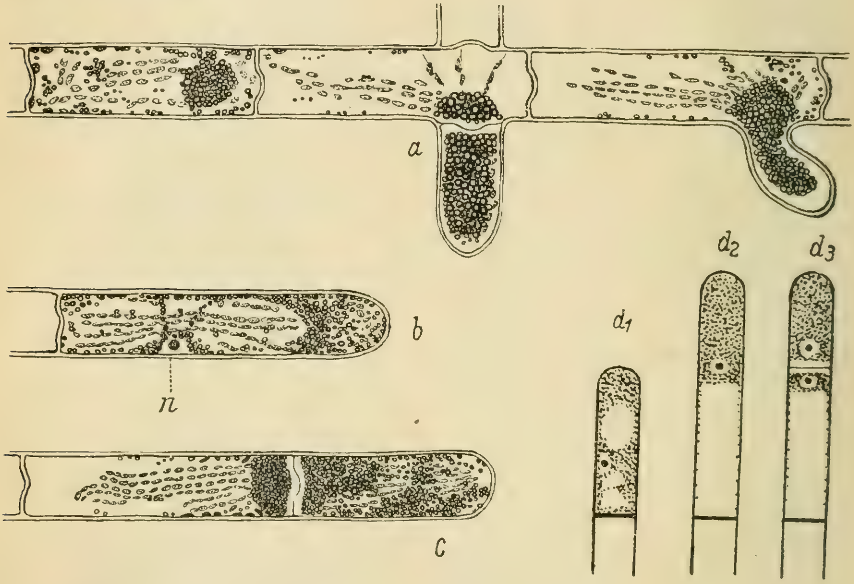


Abb. 2. *Trentepohlia aurea* (*a*—*c* ungef. Vergr. 500:1; *d* 300:1).

Interessant ist das Verhalten des Hämatochroms bei der Zellteilung. Dieselbe wurde an lebendem Material von *Trentepohlia aurea* während der Nacht studiert. Abb. 2d_1—d_3 stellt den Vorgang an einer Spitzenzelle schematisch dar; vom Zellinhalt ist nur das Hämatochrom und der Zellkern eingezeichnet. Einige Zeit nach der letzten Teilung der Spitzenzelle sind die Hämatochrom-Kugeln regellos in der Zelle verteilt. Der Kern liegt an einer beliebigen Stelle und ist manchmal gut sichtbar (Fig. d_1). Vor der nächsten Teilung tritt Wachstum ein, bis die Zelle fast das doppelte ihrer früheren Länge erreicht hat. Dazu genügt unter Umständen ein Tag, oft dauert es mehrere Tage (diese Angaben beruhen auf der Beobachtung markierter Individuen), bis die Spitzenzelle ihre nötige Länge erreicht hat und sich zu einer neuerlichen Teilung anschickt. In der Nacht, in der die Teilung erfolgt, zieht sich fast das gesamte Hämatochrom gegen die Spitze zu (Fig. d_2); der Zellkern kommt etwas über die Mitte der Zelle gegen die Spitze zu zu liegen. Hierauf erfolgt die Kernteilung, die sich am lebenden Material nicht beobachten läßt. Das nächste, was man sieht, ist eine scharf abgegrenzte, hämatochromfreie Zone, in deren Mitte die sehr dünne und anfangs undeutliche junge Querwand sichtbar wird (Fig. d_3).

---

[1]) Zweikernige Zellen fand ich bei *Trentepohlia aurea* in vereinzelten Fällen, jedoch nur in alten Fäden (vgl. R. Fischer, a. a. O., S. 6 und die dort zitierten Angaben über mehrkernige Zellen).

Fig. *a*, *b* und *c* gibt die Vorgänge unschematisiert wieder. Man sieht, wie die Gestalt der Querwand alter Zellen mit ihrer einseitigen Verdickung (siehe Abb. 1*a*) bereits durch eine Ausbauchung in der Richtung gegen die Spitze zu angedeutet ist. — Fig. *a* stellt ein Stück eines Fadens dar mit drei Zellen in verschiedenen Teilungsstadien: die Zelle links noch ruhend, die mittlere kurz nach der Teilung, die rechte während der Teilung. Aus den Figuren geht auch das Verhalten der in diesem Fall in Reihen liegenden Chromatophoren (vgl. den zweiten Teil dieser Arbeit) hervor. Sie unterliegen wie das Hämatochrom einem Zug gegen die Spitze zu.

Die neugebildete Zelle erhält die überwiegende Menge Hämatochrom und nur ein kleiner Rest bleibt in der älteren zurück. Diese ungleiche Aufteilung wird verständlich, wenn man bedenkt, daß die Spitzenzelle das Hämatochrom, welches ja als Reservestoff dient, notwendig braucht, da sie weiteren Teilungen entgegengeht, während die ältere, ausgewachsene Zelle es, zunächst wenigstens, entbehren kann.

Obwohl ich keine exakten ernährungsphysiologischen Versuche angestellt habe, sondern nur die morphologischen Veränderungen des Hämatochroms mit der Lebhaftigkeit des Wachstums in Beziehung brachte, scheinen mir die beschriebenen Veränderungen des Hämatochroms doch eindeutig für die Reservestoff-Natur dieses Körpers zu sprechen.

Die gleiche Rolle spielt das Hämatochrom bei anderen Organismen. So untersuchte ich vergleichsweise eine *Haematococcus*-Art. Wenn man die dicht mit Hämatochrom erfüllten Dauerzellen in eine günstige anorganische Nährlösung bringt, so verschwindet das Hämatochrom allmählich. Es läßt sich dabei dieselbe Art des Abbaues wie bei *Trentepohlia aurea* beobachten. Die letzten Reste umgeben schalenförmig den Kern, bis auch sie schließlich verschwinden¹).

---

¹) Der Augenfleck hat mit dem als Reservestoff dienenden Hämatochrom, von dem hier die Rede ist, nichts zu tun. Charakteristisch ist, daß die Farbe aller mir bekannten Stigmen, sei es von Chrysomonaden, Cryptomonaden, Euglenaceen, farblosen Flagellaten oder Chlorophyceen-Schwärmern, verschieden ist von der Farbe des in der Zelle gespeicherten Hämatochroms. Erstere besitzen immer einen purpurnen Ton und sind blaustichig, während das letztere orangerot, also gelbstichig ist.

Der Zustand, in dem man *Trentepohlia*-Arten normalerweise im Freien findet, entspricht dem Dauerzustand anderer Chlorophyceen. Die Anpassung an das Landleben zeigt sich bei ihnen darin, daß dasjenige Stadium, welches bei im Wasser lebenden Formen nur vorübergehend auftritt, bei ihnen zum vorherrschenden geworden ist. Eine Zelle eines Fadens von *Trentepohlia*, die dicht mit Hämatochrom angestopft erscheint, unterscheidet sich physiologisch in nichts von einer Dauercyste einer *Chlamydomonas* oder eines *Haematococcus*. Damit im Zusammenhang steht eine Reduktion der Chromatophoren, deren Gestalt man an Freilandexemplaren ebensowenig beurteilen kann, wie die der Chromatophoren irgendeiner Dauercyste. Erst nach längerer Kultur, unter günstigen Bedingungen, gelangen die Pflanzen in ein ausgesprochenes Wachstumsstadium. Aus diesem Grunde bediente ich mich beim Studium der Chromatophoren in erster Linie Kulturmaterials.

II. Die Chromatophoren von *Trentepohlia*.

Die Chromatophoren unserer einheimischen *Trentepohlia*-Arten werden in der Regel als plattenförmig bezeichnet (z. B. in der „Süßwasserflora“ von Pascher, Heft VI). Dort heißt es auf S. 119: „Bei ausländischen Arten ist die Entstehung dieser Scheiben durch Zerfall von bandförmigen Chromatophoren nachgewiesen, bei den einheimischen deutet eine bandförmige Aneinanderreihung der Scheiben auf eine ähnliche Entstehung“. Wenn die Scheiben auch nicht immer aus Bändern hervorgehen (vgl. das weiter unten über *Trentepohlia aurea* Gesagte), so ist es doch wahrscheinlich, daß die phylogenetisch ursprüngliche Form der Chromatophoren die bandförmige war, da die Möglichkeit der Ausbildung noch bei allen Formen in größerem oder geringerem Maße vorhanden ist.

Für die Untersuchung der Chromatophoren wurde aus den früher erwähnten Gründen Kulturmaterial verwendet[1]). Daß in Kulturen abnorme Formen der Chromatophoren auftreten, ist wohl (richtige Kulturbedingungen vorausgesetzt, d. h. solche, unter denen die Pflanzen ein gutes Wachstum zeigen) nicht zu befürchten. Erfahrungen an anderen Algen (*Oedogonium*, *Cladophora*, *Zygnemataceae*, *Desmidiaceae*) zeigen, daß die Ausbildung der Chromatophoren in Kulturen bei lebhaftem Wachstum viel schöner und gewissermaßen typischer ist als an Exemplaren natürlicher Standorte.

---

[1]) Die Kulturen wurden auf Agarplatten vorgenommen. Als Nährlösung verwendete ich die schon genannte Benecke-Lösung. Nur *Trentepohlia Jolithus* wurde mit der *Ca*-freien Öhlmannschen Nährlösung gezogen (vgl. Küster, Anl. zur Kult. d. Mikroorganismen).

Innerhalb der Gattung *Trentepohlia* treten zwei Typen von Chromatophoren auf, die durch Übergänge miteinander verbunden sind, nämlich platten- oder scheibenförmige und bandförmige. Die Formen mit zylindrischen Zellen besitzen meist plattenförmige, die Formen mit angeschwollenen Zellen neigen zur Ausbildung von bandförmigen Chromatophoren.

Die Chromatophoren von *Trentepohlia aurea* (L.) Martius sind normalerweise immer scheibenförmig. Bei guten Ernährungsverhältnissen liegen sie in großer Zahl regellos an den Zellwänden und sind dann durch gegenseitigen Druck polygonal abgeplattet (Abb. 3*a*)[1]. Bei schlechter Ernährung, z. B. in erschöpften Kulturen, sind sie oft in Reihen angeordnet und langgestreckt (Abb. 3*b*). In seltenen Fällen treten Bänder auf, die sehr schmal und blaßgefärbt sind und einen krankhaften Eindruck machen (Abb. 3*c*, *d*). Sie besitzen knotenförmige Verdickungen, wodurch in Reihen liegende, einzelne Platten vorgetäuscht werden können. Daß dies nicht der Fall ist, läßt sich durch die Behandlung mit kochender Silbernitratlösung zeigen (Abb. 3*d*)[2].

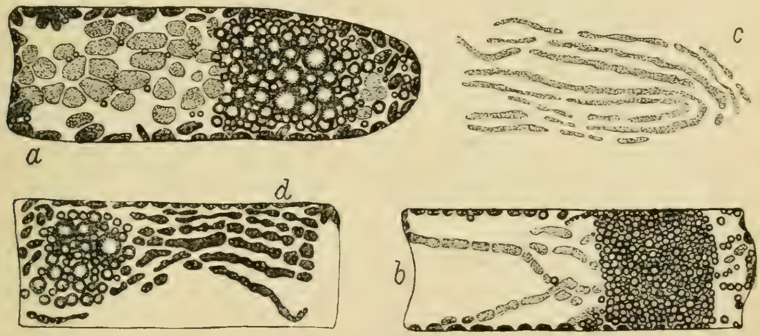


Abb. 3. *Trentepohlia aurea*, *d* mit kochender Silbernitratlösung behandelt, die übrigen lebend. (Ungef. Vergr. 1000:1.)

Was die Frage der Entstehung der Platten aus bandförmigen Chromatophoren anbelangt, so kann man leicht beobachten, daß bei gutem Wachstum sowohl die jüngsten Zellen wie auch die zweigeißeligen Gameten der Kugelsporangien und die aus ihnen apogam entstehenden Keimlinge bereits einzelne Scheibchen besitzen.

---

[1] Die Zeichnungen stellen (mit Ausnahme von Abb. 4*e*, mittlere Zelle, und Abb. 3*d*—*f*) die obere Hälfte einer längsdurchschnitten gedachten Zelle dar, u. zw. räumlich gesehen. In einigen Figuren ist nur die innere Grenze der Zellhaut angedeutet. Vom Inhalt ist meistens nur das Hämatochrom und die Chromatophoren eingetragen.

[2] Vgl. Geitler, Über die Verwendung von Silbernitrat zur Chromatophoren-Darstellung. Diese Zeitschr., 1922.

Bei *Trentepohlia arborum* Hariot liegen die Verhältnisse ähnlich. Die Chromatophoren sind durchschnittlich größer als bei *Trentepohlia aurea* und bilden mitunter bei guter Ernährung kurze Bänder (Abb. 4*a*, *b*). Oft sieht man schöne Teilungsbilder (Abb. 4*a*). Der Chromatophor wird an der Trennungsstelle zu einem feinen Faden ausgezogen.

Bei *Trentepohlia umbrina* (Kütz.) Bornet[1]) treten in Kulturen mit gutem Wachstum häufig typisch bandförmige Chromatophoren auf, wenn auch plattenförmige oft vorkommen. In jugendlichen Zellen sind die Bänder meist ziemlich regelmäßig angeordnet (Abb. 4*e*), in älteren Zellen wird die Lagerung unregelmäßiger (Abb. 4*c*). Fig. *d* stellt eine Zelle mit scheibenförmigen Chromatophoren dar. Ganze Umläufe der Bänder kommen vor (Abb. 4*e*, mittlere Zelle), doch ist die Verfolgung eines Bandes nur in wenigen Fällen möglich.

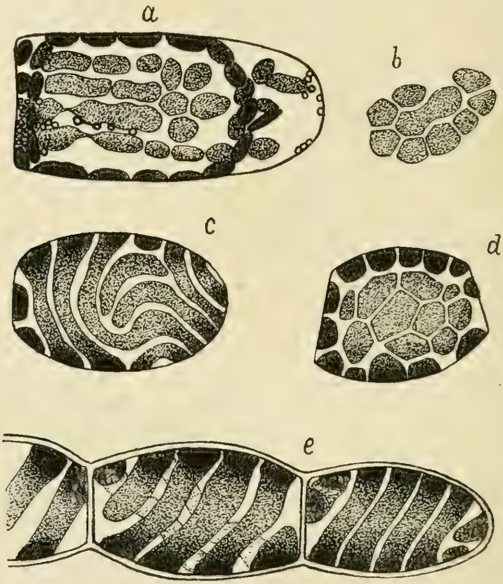


Abb. 4. *a*, *b* *Trentepohlia arborum*; *c—e* *Trentepohlia umbrina*. (Ungef. Vergr. 1000:1.)

Auch *Trentepohlia lagenifera* (Hildebrandt) Wille besitzt häufig bandförmige Chromatophoren und sie sind bei ihr meist besonders deutlich zu sehen. In den Spitzenzellen ist oft nur eine geringe Anzahl von Zellen vorhanden, die manchmal parallel der langen Achse der Zelle laufen (Abb. 5*a*). In älteren Zellen, die die typische Krugform besitzen, zeigen die Chromatophoren Gestalten, wie sie in Fig. *b* dargestellt sind. Fig. *c* zeigt ein junges Gametangium.

---

[1]) Über die eventuelle Vereinigung dieser Art mit *Trentepohlia odorata* vgl. R. Fischer, l. c. Auf mich hat *Trentepohlia umbrina* immer den Eindruck einer guten Art gemacht. Die Tatsache, daß infolge der Variationsweite zweier Arten Zwischenformen vorkommen, zwingt noch nicht zu einer Vereinigung.

Die Chromatophoren von *Trentepohlia Jolithus* (L.) Wallroth sind bandförmig oder scheibenförmig. In Kultur gezogene Pflanzen besitzen Chromatophoren, wie sie in Abb. 5*d—f* dargestellt sind; nur selten sieht man Scheiben.

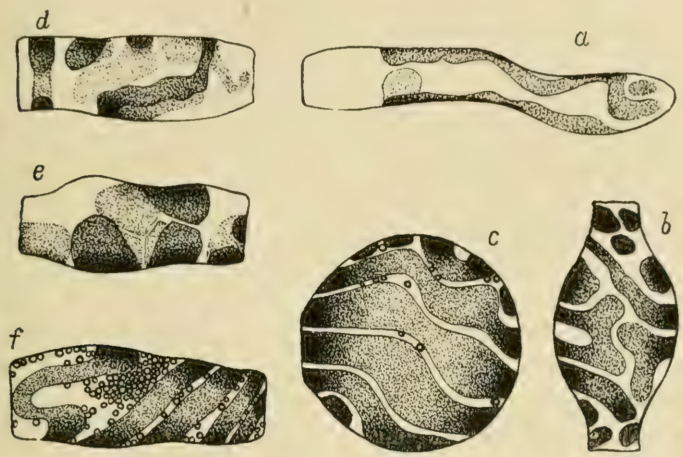


Abb. 5. *a—c Trentepohlia lagenifera*; *d—f Trentepohlia Jolithus.* (Ungef. Vergr. 1000:1.)

Zum Schlusse sei bemerkt, daß auch ich in den Chromatophoren nie Hämatochrom gefunden habe. Das Hämatochrom liegt ihnen entweder an oder erfüllt die Zwischenräume (Abb. 3*a*, 5*c*, *f*).

Porphyridium aerugineum, n. sp.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **Lothar Geitler** (Wien).

Zu Anfang des Frühjahres 1922 fand ich in einem Teich des Botanischen Gartens der Wiener Universität unter anderen Algen einzelne blaugrüne Zellen. Auf Agarplatten kultiviert, bildeten sie kleine, gallertige, anfangs ein-, später zwei- bis dreischichtige, kreisförmige Lager. Die nähere Untersuchung ergab, daß der Zellbau vollkommen mit dem von *Porphyridium cruentum* Naeg. übereinstimmt; nur ist der Chromatophor statt purpurrot blaugrün gefärbt. — Die einzelne Zelle ist kugelig oder ellipsoidisch, im Innern findet sich ein großer, sternförmiger Chromatophor, in dessen Zentrum ein nach der Analogie zu *P. cruentum* als Pyrenoid zu bezeichnender Körper liegt. Exzentrisch befindet sich in einer Aushöhlung des Chromatophors der Kern. An der Peripherie der Zelle liegen Stärkekörner und die von *P. cruentum* her bekannten stark lichtbrechenden Körnchen unbekannter chemischer Zusammensetzung. — Die Vermehrung erfolgt durch vegetative Zellteilung nach drei Richtungen des Raumes.

Während bei *P. cruentum* Phykoërythrin vorhanden ist und Phykocyan fehlt, liegen bei *P. aerugineum* die Verhältnisse gerade umgekehrt. Phykoërythrin fehlt vollkommen, dagegen enthält der Chromatophor Phykocyan, u. zw. in der reinblauen Modifikation desselben.

Die Form ist insofern interessant, als sie einen neuen Vertreter der ganz isoliert dastehenden und bisher nur durch eine Art[1]) vertretenen Gattung *Porphyridium* darstellt. — Ich lasse die Diagnose folgen:

Porphyridium aerugineum, n. sp.

Stratum parvulum, mucosum, laete aerugineum; cellulae rotundatae vel ellipsoideae, 4·8—8·5 μ diam.; chromatophorus aerugineus stellatus, „pyrenoidem“ sphaericum circumdans; nucleus excentricus in sinu chromatophori situs. Propagatio fit divisione vegetativa cellularum, primum secus duas directiones, deinde irregulariter.

Über den Zellbau dieser Alge, die ich dauernd in Kultur halte, werden in einer späteren Arbeit im Zusammenhang mit *P. cruentum* eingehendere Mitteilungen veröffentlicht werden.

---

[1]) *P. Wittrockii* P. Richter ist mit *P. cruentum* identisch, wie ich mich an Hand der Originalexemplare von P. Richter überzeugt habe. Der angegebene Unterschied (Fehlen eines distinkten Chromatophors) beruht auf schlechten Beobachtungen, die aus der Zeit stammen, als man sich über den Zellbau von *Porphyridium* noch nicht klar geworden war.

Beitrag zur Flora Bulgariens und Mazedoniens.

Von **N. Stojanoff** und **B. Stefanoff** (Sofia).

(Mit 4 Textabbildungen.)

Cystopteris fragilis Bernh. var. *acutidentata* Döll. Bei Čepino (Rhodope),

— — var. *cynapiifolia* Koch. Rila, Rhodope und Belasica.

Nephrodium filix mas Rich. var. *crenatum* Milde. Bei Brestovica (Rhodope).

— — var. *deorsolobatum* Moore. Bei Čepelare (Rhodope) und bei Kolarevo (Belasica).

Polystichum angulare Kit. f. *microlobum* Warnst. Auf der Belasica.

— — f. *hastulata* Kze. Auf der Belasica.

Athyrium filix femina Roth var. *multidentatum* Döll. Bei Čepino (Rhodope) und auf der Belasica.

— — var. *dentatum* Döll. Bei Čepino (Rhodope).

— — var. *fissidens* Milde. Ebenda und auf dem Pirin.

Asplenium viride Huds. var. *inciso-crenatum* Milde. Aus dem Zentral-Balkan.

A. trichomanes L. var. *microphyllum* Milde. Im Tale des Osam in Nordbulgarien.

A. ruta muraria L. var. *pseudogermanicum* Heuff. Auf dem Teteven-Balkan.

— — var. *microphyllum* Wallr. Bei Vratca.

Polypodium vulgare L. var. *acutum* Wollost. Bei Küstendil.

— — var. *rostratum* Milde. Bei Rusčuk.

— — var. *attenuatum* Milde. Bei Stanimaka.

Potamogeton compressus L. Im Sumpfe bei Dragoman (gesammelt von † S. Georgiev). Früher von Grisebach für die Umgebung von Stanimaka angegeben (Spicil., II., S. 477).

Phleum montanum C. Koch **var. *glabrum*,** nov. var. (*Phl. ambiguum* Griseb., Spicil., II., S. 463, non Tenore). A typo differt glumis omnino glabris. In den Felstriften unter dem Gipfel Carev-Vrh (ca. 2000 m) im Ali Botuš-Gebirge.

Heleochloa schoenoides (L.) Host. Am sandigen Meeresstrande bei Mesemvria.

Poa laxa Hke. var. *riphaea* Asch. et Gr. Auf den Gebirgen Rila und Vitoša. (Von den Verfassern irrtümlich als *P. caesia* Sm. veröffentlicht.)

Allium oleraceum L. In Gebüschen auf dem Lülin-Gebirge.

Ornithogalum arenatum Stev. Unter Gebüsch an den Abhängen des Strandja-Gebirges bei Malko-Trnovo.

Fagus orientalis Lipsky. Bildet kleine Bestände in schattigen Schluchten an der Kamčia im östlichen Balkan (unweit des Meeres).

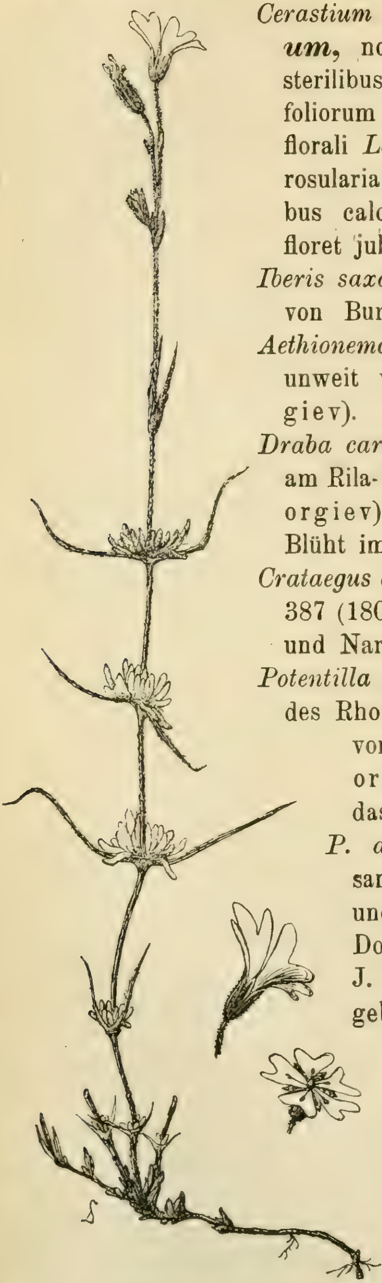


Abb. 1. *Cerastium banaticum* Heuff. var. *leontopodium* Stoj. et Stef.

Cerastium banaticum Heuff. **var. *leontopodium*,** nov. var. (Abb. 1). A typo differt ramis sterilibus abbreviatis, cano-tomentosis in axillis, foliorum caulinorum dispositis et facie rosulae florali *Leontopodii alpini* vere similibus. Folia rosularia breviter lanceolata. Crescit in rupestribus calcareis montis Ali-Botuš (ca. 1300 m); floret julio.

Iberis saxatilis L. Beim Dorfe Kireč-Alan, unweit von Burgas (gesammelt von † S. Georgiev).

Aethionema Buxbaumi (Fisch.) DC. Bei Sotira, unweit von Sliven (gesammelt von † S. Georgiev).

Draba carinthiaca Hoppe. Auf feuchten Felsen am Rila-Gebirge um die Maritza-Quellen († S. Georgiev) und bei den Edi-Giol-Seen (ca. 2500 m). Blüht im Juli.

Crataegus orientalis Pall. in M. B. Taur.-Cauc., I., 387 (1808). Auf dem Rhodope zwischen Čepelare und Narečen († S. Georgiev).

Potentilla geoides M. B. Am nördlichen Abhange des Rhodope beim Kloster Sveti-Kirik, unweit von Stanimaka (gesammelt von † S. Georgiev). Früher von B. Davidov für das südliche Rhodope-Gebirge angegeben [1]).

P. anserina L. var. *sericea* Hayne. Auf sandigen Wiesen an der Donau bei Svištov und wahrscheinlich auch weiter in der Donau-Ebene verbreitet. Bis jetzt von J. Urumoff nur für Orechovo angegeben [2]).

***Geum rhodopeum*,** nov. spec. (Abb. 2). E sectio *Caryophyllastrum* Ser. Breviter glanduloso-hirsutum pilis longis simplicis intermixtis. Caulis adscendens, apice dichotomo-ramosus, 2—5florus. Folia radicalia segmentis

---

[1]) B. Davidov, Une recolte botanique dans la Thrace occidentale, 1915, p. 33.

[2]) In „Mag. bot. Lap.", 1913.

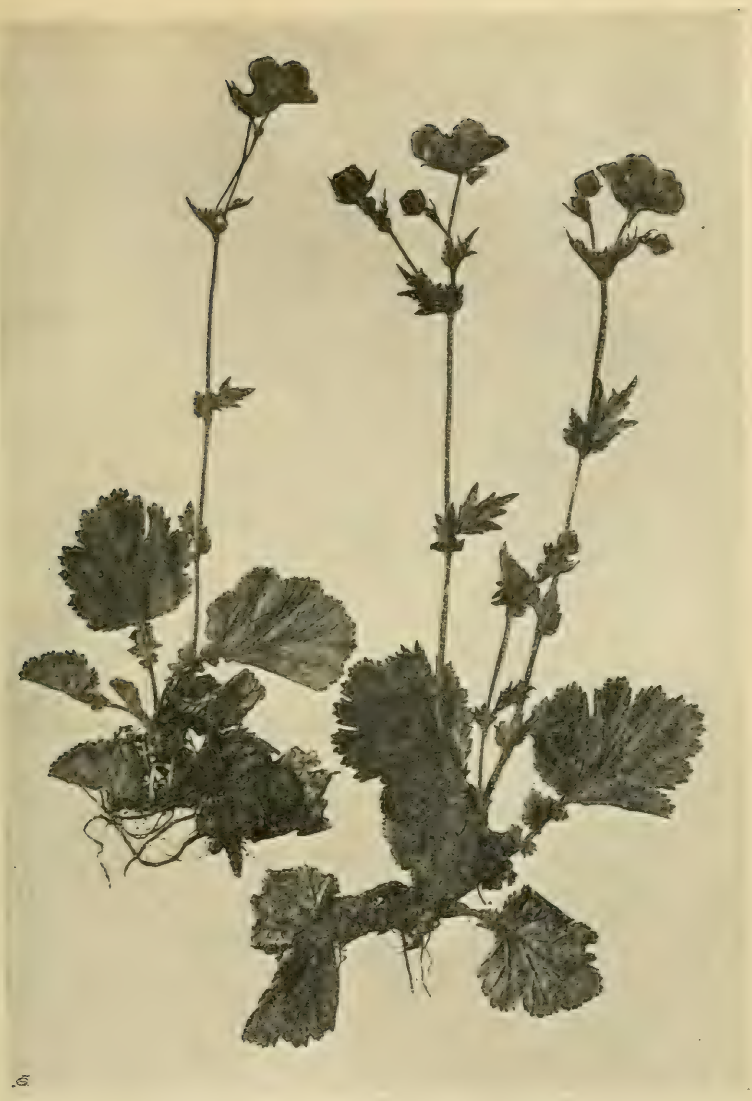


Abb. 2. *Geum rhodopaeum* Stoj. et Stef.

lateralibus minutis, rotundatis 3—5-jugis; segmento terminali magno reniformi-cordato, apice subrotundato, irregulariter acute dentato. Folia utrinque adpresse pilosa, subtus praeterea glandulosa. Corolla aurea, diametro 2 cm; petala rotundato-obovata, apice retusa, sepala tertia parte vel dimidio superantia. Carpophorus nullus. Receptaculum et carpella breviter pilosa. Stylus rectus, breviter hirsutus, supra

medium geniculato-articulatus, sed non genoflexus; articulus superior deciduus. Planta late dispersa in pascuis montanis montis Rhodope occidentalis inter Batak et Dospat. Floret junio, julio. — Diese neue Art stellt eine Mittelform dar zwischen *G. pyrenaicum* Willd. und *G. silvaticum* Pourr., wie aus folgender vergleichender Tabelle zu ersehen ist:

Geum silvaticum Pourr.	*Geum rhodopeum*, nov. sp.	*Geum pyrenaicum* Willd.
Früchte kurzborstig		Früchte langborstig
Karpophor vorhanden	Karpophor fehlend	
Kronenblätter zweimal so lang als die Kelchblätter	Kronenblätter nur ein Drittel bis die Hälfte länger als die Kelchblätter	
Endlappen der Rosettenblätter länglich-oval	Endlappen der Rosettenblätter abgerundet	Endlappen der Rosettenblätter tief ausgeschnitten

Die obenbeschriebene Pflanze wurde zum ersten Male (1889) von † S. Georgiev als *G. pyrenaicum* Willd. unter Fragezeichen veröffentlicht und zum zweiten Male (1906) von demselben als Bastard zwischen *Geum rivale* und *G. montanum* unter dem Namen *G. inclinatum* Schleich. angegeben. Die Verfasser haben diese Pflanze ehedem auch unrichtig als *G. pyrenaicum* Willd. veröffentlicht. Herr A. v. Degen (Budapest) machte uns aber liebenswürdigerweise auf den Unterschied zwischen dieser Form und dem echten *G. pyrenaicum* Willd. aufmerksam, von dem sie vielleicht nur eine Unterart darstellt, während sie zugleich auch enge Beziehungen zu *G. silvaticum* Pourr. zeigt. Unter den acht in Bulgarien vorkommenden *Geum*-Arten ist unsere Pflanze der einzige Vertreter der Sektion *Caryophyllastrum* und seiner geographischen Beziehungen wegen kann sie zu den Tertiär-Relikten gerechnet werden, die auch sonst für das Rhodope-Gebirge so charakteristisch sind.

Erodium botrys Cav. In Gebüschen beim Dorfe Simitli im Kresna-Paß.

Hypericum olympicum L. var. *minus* Bory et Chaub. (det. A. v. Degen). In subalpinen Matten und an felsigen Abhängen der Hochgebirgsregion des Belasica-Gebirges (1700—2000 m).

Viola gracilis S. S., forma floribus luteis (determ. W. Becker). Ebenda.

Seseli filifolium Jka. (determ. A. v. Degen). Ebenda.

Verbascum pumilum, nov. spec. (Abb. 3). E sectione *Thapsus* Benth. subs. *Blattariae* Boiss., Fl. or., IV., p. 298. Bienne. Caulis erectus, foliosus, simplex, 20—30 cm altus, subglaber (sub nodis pilis stellatis in lineas longas decurrentibus obsitus). Folia rosularia elliptica vel oblongo-elliptica, basi sensim attenuata et longe petiolata (petiolis 1—3 cm longis); caulina 4—7, sensim diminuta; superiora sessilia, acutata; summa subdentata, omnia supra viridia et parce

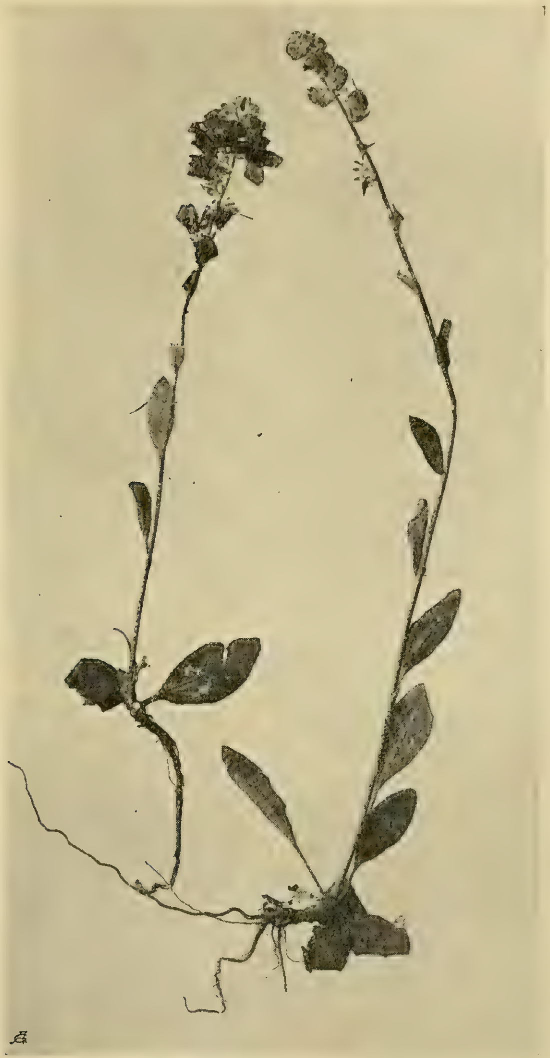


Abb. 3. *Verbascum pumilum* Stoj. et Stef.

pilosa, subtus albo-stellato-tomentosa. Racemus circiter 10-florus. Bracteae magnae lanceolato-oblongae, sessiles. Calycis laciniae lineares, albo-tomentosae, pedicellis tertia parte longiores. Corolla ad 3 cm diametro, extus et basi pilis stellatis obsita. Filamenta lana albo-lutescente obsita. Capsula globosa, tomentosa. Crescit in pascuis regionis montanae montis Belasica supra vicum Gabrovo, distr. Strumica (Macedonia orientalis). Floret junio.

Die eben beschriebene neue Art gehört zum Verwandtschaftskreis von *V. subnivale* Boiss. et Hausskn. (Boiss., Fl. or., IV., p. 305) und *V. pulchrum* Vel. (Fl. bulg., p. 409), unterscheidet sich aber von beiden wie folgt:

Verbascum subnivale Boiss. et H<skn.	*Verbascum pulchrum* Vel.	*Verbascum pumilum* nov. sp.
Grundblätter stumpflich-gezähnt	Grundblätter unregelmäßig doppelt-gezähnt	Grundblätter fast ganzrandig oder nur schwach einfach gezähnelt
2—3 Stengelblätter	Bis 10 oder mehr Stengelblätter	4—7 Stengelblätter
Behaarung der Staubblätter schmutzig-weiß	Behaarung der Staubblätter goldgelb	Behaarung der Staubblätter weißlich-gelb
Blätter beiderseits dicht und kurz-wollig	Blätter beiderseits mit langen, dichten, gelbbraunen Haaren bedeckt	Blätter oberseits grün, unterseits weiß-filzig
Blütenstiele so lang als die Kelchblätter	Blütenstiele halb so lang als die Kelchblätter	Blütenstiele um ein Drittel kürzer als die Kelchblätter
Tragblätter lineal	Tragblätter rundlich oder lanzettlich-eiförmig	Tragblätter länglich-lanzettlich
?	Blumenkrone bis 5 cm im Durchmesser	Blumenkrone bis 3 cm im Durchmesser

Celsia rupicola Hayek et Siehe (in Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, XXVIII., 1914, p. 175, t. XIV, fig. 1) **var. *ardica*,** nov. var. A typo differt foliorum lobis terminalibus acutatis; pedicellis calyce duplo longioribus (in planta typica 4—5-plo longioribus); calycis laciniis linearibus capsula brevioribus (in typo calycis laciniis ovato-acutatis capsulae aequalibus). Crescit in saxosis aridis montis Rhodope orientalis ad rivum Arda, distr. Harmanlii. Floret julio.

Linaria genistaefolia Mill. var. *confertifolia* Boiss. (det. A. v. Degen). Auf felsigen Abhängen des Gipfels Kalabak an dem Belasica-Gebirge (ca. 2000 m). Blüht im Juli.

Euphrasia minima Jacqu. var. *flava* Gremli (det. A. v. Degen). Auf dem Piringebirge sehr verbreitet (von den Verfassern irrtümlich als *E. Christi* Favr. angegeben).

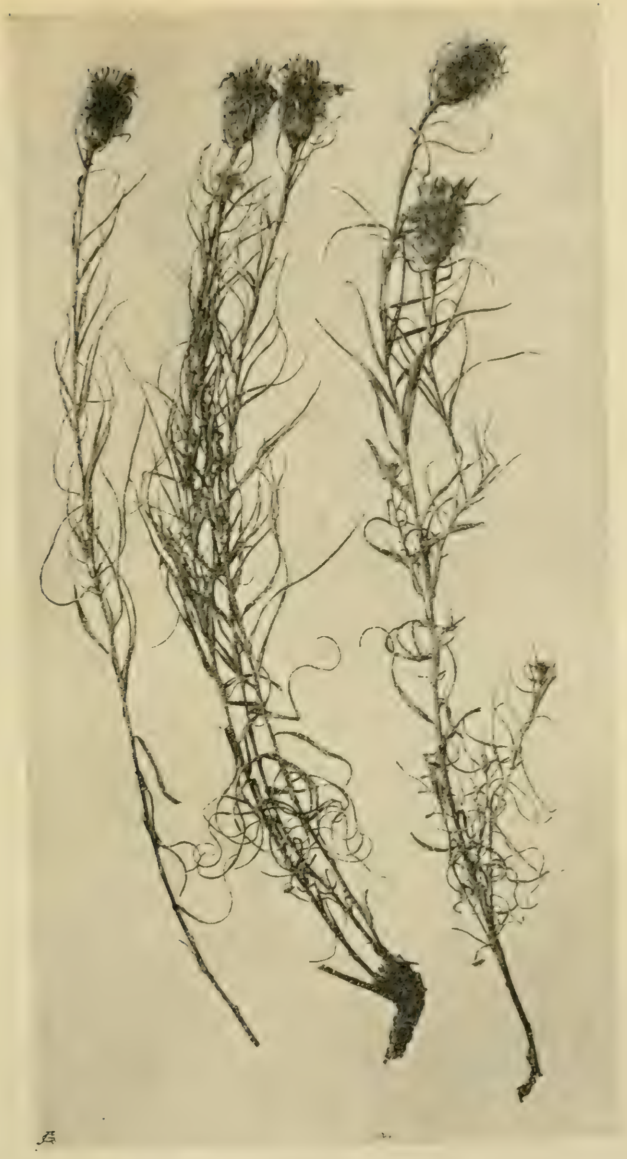


Abb. 4. *Centaurea parilica* Stoj. et Stef.

Utricularia minor L. Nur nichtblühende Pflanzen in den Quellen der Struma, am Vitoša-Gebirge, ca. 2250 m Meereshöhe.

Xanthium macrocarpum D. C. Kürzlich in Südbulgarien gefunden (Stříbrný, Velenovský), scheint aber auch in der Donau-Ebene weit verbreitet zu sein, so bei Svištov, Lom u. a.

Saussurea discolor DC. Auf steinigem Boden in hochalpinen Regionen des Rila-Gebirges.

Centaurea parilica, nov. spec. (Abb. 4). E sectione *Jacea* subs. *Phrygiae*. Planta perennis, basi indurata, pluricaulis. Caules 25—30 cm alti, sulcati, simplices, glabri vel subglabri, sub capitulo solum arachnoidei. Folia glabra, toto longitudine caulium disposita, lineari-ensiformia, ca. 2 mm lata et 3—5 cm longa. Capitulum terminale unicum, mediocre. Involucri phylla glabra, lanceolata. Phyllorum appendices profunde et tenuiter pectinato-ciliati. Floscula rosea; achaenia puberula; pappus albus, achenio brevior. Crescit in rupestribus calcareis montis Ali-Botuš, supra vicos Paril et Goleševo, in ca. 1200 m. Floret julio.

Diese Art steht der *C. nervosa* Willd. ziemlich nahe, unterscheidet sich aber von ihr, wie folgt:

Centaurea nervosa Willd.	*Centaurea parilica*, nov. spec.
Pflanze gewimpert behaart	Pflanze kahl, höchstens unter dem Blütenkörbchen etwas spinnwollig
Blätter lanzettlich, öfters locker gezähnelt; die grundständigen in einen Stiel allmählich verschmälert	Blätter schmal-linealisch, ganzrandig und sitzend, am Grunde am breitesten
Unterste Hüllschuppen schwarzbraun	Unterste Hüllschuppen hell-gelblich

Die auf dem Vitoša-Gebirge und anderswo vorkommende schmalblättrige *C. nervosa* var. *ambigua* Rchb. hat doch bedeutend breitere, gezähnelte und am Grunde verschmälerte Blätter. Die Blätter der *C. parilica* erinnern an die der *Inula ensifolia*.

Centaurea parilica* var. *incanescens, nov. var. Tota planta arachnoideo-canescens: caulis humilior. Ad cacumen Carev Vrh (ca. 2100 m) montis Ali-Botuš..

Mulgedium Plumieri DC. (*M. orbelicum* Vel. in Allg. bot. Zeitschr., III., 1905). Auf nassem Boden in schattigen Wäldern, am Bistrica-Flusse (Rila). Diese Pflanze wurde von † S. Georgiev (1891) irrtümlich als *Mulgedium Pančičii* Vis. veröffentlicht.

*

Die als neu veröffentlichten Arten wurden von A. v. Degen (Budapest) revidiert, dem wir unseren besten Dank aussprechen.

Artemisia chamaemelifolia Vill. in Bulgarien.

Von **D. Jordanoff**, Assistenten an der Universität Sofia.

Im Monat Juli des verflossenen Jahres, während einer gemeinsamen Exkursion mit dem kürzlich verstorbenen Dozenten der Botanik Dr. Th. Nikoloff, besuchten wir die Umgebung von Petrochan (westliches Balkangebirge), die ausgedehntes natürliches Weideland darstellt. Auf dem „Golema Mogila“ genannten Gipfel, auf einer Felstrift mit ausschließlich kalkigem Boden, fanden wir hie und da zerstreute, kleine Bestände von der in Bulgarien bisher nicht bekannten *Artemisia chamaemelifolia* Vill. Auf derselben Felstrift, in der nächsten Nachbarschaft mit der erwähnten *Artemisia*-Art, sammelten wir folgende Pflanzen: *Festuca glauca* Lam., *Bromus erectus* Huds., *B. transsilvanicus* Schur, *Brachypodium pinnatum* L., *Agropyrum glaucum* R. S., *Coeloglossum viride* Hartm., *Nigritella nigra* Rchb., *Silene Roemeri* Friv., *Cerastium arvense* L. ssp. *ciliatum* W. K., *Alsine verna* Bartl. ssp. *Gerardi* Hayek, *Alyssnm montanum* L., *Cotoneaster integerrima* Medik., *Potentilla alba* L., *P. Tommasiniana* F. Sch., *Anthyllis vulneraria* L., *Lotus corniculatus* L., *Linum catharticum* L., *Epilobium angustifolium* L., *Trinia glauca* Rchb., *Pimpinella saxifraga* L., *Silaus virescens* Grsb., *Stachys alpina* L., *S. recta* L., *Alectorolophus abbreviatus* Sterneck, *Galium purpureum* L., *Hieracium praealtum* Vill.

Dieser Standort der *Artemisia chamaemelifolia* scheint vollkommen natürlich zu sein, obwohl die umgebende Vegetation von dem Viehtrieb zweifellos stark beeinflußt ist. Dieser Fund ist um so interessanter, als *A. chamaemelifolia* bisher zwischen Südrußland und den westlichen Alpen nicht gefunden wurde und vielleicht als ein inter- oder postglaziales Relikt zu betrachten ist. Die Zugehörigkeit der gefundenen Pflanze zu der Art *Artemisia chamaemelifolia* Vill. wurde von A. v. Degen (Budapest) festgestellt.

Sofia, 18. Februar 1923.

Eine neue Weide aus dem Staate Washington.

Von **Wilhelm Suksdorf** (Bingen im Staate Washington, U. S. A.).

***Salix Dieckiana,* sp. nov.** Aufrechter, 2—2·5 *m* hoher Strauch mit kahlen, anfangs zuweilen etwas behaarten Zweigen; Blätter kahl, zuerst unterseits behaart, breit oder schmal langrund bis verkehrt-lanzettlich, meistens an beiden Enden spitz, mitunter kurz zugespitzt, am Grunde zuweilen stumpf, oberseits grün, unterseits graugrün, 1—2·5 *cm* breit und 4—8 *cm* lang, ohne den 6—10 *mm* langen Stiel, die ungezähnten Ränder ein wenig zurückgerollt; Nebenblätter fehlen. Weibliche Kätzchen 1—2 *cm* lang, etwa 6 *mm* breit, walzenförmig oder nach dem Grunde zu etwas verschmälert, kurzgestielt, auf einem 1—2 *cm* langen, beblätterten Zweig, die 4—6 Blätter 1—2 *cm* lang; Schuppen 1·5 *mm* lang, sparsam behaart wie die Achse der Kätzchen, gelblich oder weißlich, mitunter etwas gerötet, länglichrund, stumpf; Fruchtknoten beinahe 3 *mm* lang, am breiteren Teil spärlich kurzhaarig; Griffel kurz, etwa so lang wie breit, die Narben kurz und dick und zweiteilig, Stiel 2 *mm* lang, nach unten zu spärlich kurzhaarig, am Grunde auf der Innenseite mit einer Drüse; Fruchtkätzchen etwa 3 *cm*, die Kapseln 4—5 *mm* lang, lanzettlich-kegelförmig, kahl. Männliche Kätzchen 10—15 *mm* lang, die beiden Staubfäden frei, 3·5—4 *mm* lang, an ihren unteren Hälften behaart; im übrigen ähnlich wie die ♀ Kätzchen, nur sind die Schuppen stärker behaart. Die Kätzchen scheinen allein abzufallen, den beblätterten Teil ihres Zweigleins zurücklassend. — Auf einer nassen Wiese nahe bei Laurel im Falkentale (Falcon Valley), etwa 28 *km* nördlich von Bingen im Staate Washington, 23. April und 17. Juni 1919. Nr. 10.177[1]) ist die ♀, Nr. 10.183 die ♂ Pflanze; Nr. 10.178, ebenfalls ♂, mit etwas breiteren Blättern. Alle drei Sträucher wurden später zerstört, doch hatte ich glücklicherweise Stecklinge von allen genommen. Die Kätzchen von 10.177 waren leider mit einem Pilz (*Gloeosporium*) behaftet, doch habe ich später von einem Steckling dieser Nummer wohlausgebildete Blüten und Früchte bekommen (Nr. 10.701). Die Stecklinge blühten bereits im zweiten Jahre.

Die folgenden Nummern wurden später, 1922, an Gräben gesammelt, die ungefähr 2 *km* von dem Standort der vorigen entfernt sind: Nr. 10.873, ♀, ist wie 10.177; 10.850, ♂, ein vielstämmiger Strauch, weniger als 1 *m* hoch, mit ziemlich kleinen, verkehrtlanzettlichen Blättern; 10.874, ♀, besitzt schmale Blätter, welche sehr an *S. Geyeriana* erinnern.

---

[1]) Die Nummern meiner Exsikkaten.

An jenem Standort, wo die ersten Pflanzen gesammelt wurden, konnte ich nur 3 Sträucher dieser Form auffinden, und diese verhielten sich alle wie eine Mittelform zwischen *S. Geyeriana* und *S. pedicellaris*, welche ebenfalls in der Nähe wuchsen; daher hielt ich die neue Weide zuerst für einen Bastard, habe aber später nichts gefunden, was diese Ansicht weiter stützen könnte. Obwohl viel seltener als die genannten Arten, scheint mir diese Form für einen Bastard doch viel zu häufig zu sein. Da die Samen keimfähig sind wie bei anderen Weiden, und die jungen Pflanzen, die ich aus Samen zog, soweit ich bisher beobachten konnte, den Eltern ähnlich sind, so halte ich diese Pflanze vorläufig eher für eine selbständige Art.

S. pedicellaris Pursh gehört der Abteilung der *Roseae* an, während *S. Geyeriana* Anderss. in die Gruppe der *Fulvae* gestellt wird; *S. Dieckiana* aber, ob Art oder Bastard, verbindet beide Arten derart, daß alle drei wohl nur als Angehörige einer und derselben Abteilung aufgefaßt werden können.

Es macht mir Freude, diese neue Weide nach meinem Freunde, Herrn Dr. Georg Dieck (Zöschen bei Merseburg) zu benennen. Es gibt in der Flora von Washington und Oregon bereits mehrere Pflanzen, die seinen Namen tragen; denn seine Sammler, Dr. J. Röll und andere, die im Jahre 1888 die Vereinigten Staaten bereisten, entdeckten eine Anzahl neuer Arten und brachten auch lebende Pflanzen für das berühmte National-Arboretum des Herrn Dr. Dieck mit. Eine Weide, welche von den Sammlern aus Ellensburg in Washington mitgebracht worden war und die damals nicht bestimmt werden konnte, ging später leider wieder verloren; Herr Dr. Dieck aber glaubt nun, daß sie mit der hier beschriebenen Art identisch ist.

Literatur-Übersicht[1]).

Oktober 1922 bis Februar 1923 mit Nachträgen aus früheren Monaten.

Baecker R. Über ausziehbare Gefäß- und Bastbündel und Schraubenbänder. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, Heft 4/5, S. 139—151.) 8°.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur hinsichtlich jener Abhandlungen an, welche entweder von Österreichern verfaßt sind oder sich auf die Pflanzenwelt Österreichs beziehen, ferner hinsichtlich der selbständigen Werke des Auslandes. Zur Erreichung dieses Zieles werden die Herren Verfasser und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Schriftleitung.

Beck O. Chlorol, ein neues Mittel zur Saatgutbeize. (Nachrichten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für Österreich, 1922, Heft 51, S. 357—358.) 4⁰.

— — Eine neue *Endomyces*-Art: *Endomyces bisporus.* (Annales Mycologici, Vol. XX, 1922, Nr. 3/4, S. 219—227.) 8⁰. 5 Textfig.

†**Benz** R. Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs. XI. Die Vegetationsverhältnisse der Lavanttaler Alpen. (Abhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, Bd. XIII, Heft 2.) Wien, 1922. Verlag d. zool.-botan. Gesellsch. Gr. 8⁰. 210 S., 2 Tafeln, 1 Karte.

Die Lavanttaler Alpen sind jenes floristisch so überaus interessante Gebiet am Ostflügel der Zentralalpen, das, zwischen Mur und Drau gelegen, die Gebirgsstöcke des Zirbitz- und Ameringkogels und der Sau- und Koralpe umfaßt. Die Pflanzengesellschaften dieses Gebietes sind in der vorliegenden Abhandlung mit Gründlichkeit beschrieben. Sie gehören vier Stufen an, der unteren, mittleren und oberen Wald- und der Hochgebirgsstufe, deren Floren der Reihe nach baltisch mit „pontisch-illyrischem" Einschlag, baltisch, subalpin und alpin sind. Die verhältnismäßige Artenarmut der letzteren führt Verf. auf die geringe Höhenerstreckung der obersten Stufe und die Kalkarmut der aus Urgesteinen bestehenden Unterlage zurück. Der Flora der Kalkstöcke, die vielfach eingesprengt sind, ist ein eigener Abschnitt gewidmet. Der Reichtum des Gebietes an bedeutungsvollen Relikten verschiedener Art forderte zu einer eingehenden Behandlung der historischen Frage heraus. Besonders ausführlich sind die Wanderwege des pontisch-illyrischen Elementes besprochen. Ihm zuliebe wurden auch die an thermophilen Sippen besonders reichen St. Pauler Berge, obschon sie geologisch nicht mehr hergehören, miteinbezogen. Für die von unten aus erfolgte Zerstückelung des Waldes, der einst geschlossen die Hänge der Bergmassive bedeckte und bis zu deren Kämmen reichte, und für die Herabdrückung seiner oberen Grenze wird nur die Tätigkeit des Menschen verantwortlich gemacht. Die Karte bringt nicht nur die Gliederung der Vegetation in Höhenstufen und in die räumlich stärker hervortretenden Assoziationen, sondern auch die Verbreitung einer größeren Anzahl seltener Arten zur Anschauung. Wenngleich Ref. in manchen Dingen, wie in der Auffassung der Gesteinflur oder der Bewertung der Edelkastanie als mediterraner Art, dem Verf. nicht beipflichten kann, steht er doch nicht an, dessen Werk zu den besten unter den „Vorarbeiten" zu zählen. F. Vierhapper.

Berndl R. Das Pflanzenleben des Hochgebirges. (Aus „Naturw. Bibliothek f. Jugend u. Volk", herausg. v. K. Höller u. G. Ulmer.) Leipzig (Quelle u. Meyer). 8⁰. 179 S., 30 Textabb.

Eine sehr anschauliche, fesselnd geschriebene Schilderung der Alpenflora, fußend auf reicher Literaturkenntnis und eigener Erfahrung. In den Vordergrund gerückt sind überall die ökologischen Verhältnisse, sowohl jene der vegetativen Organe als auch jene der Blüte. Ein längeres Einleitungskapitel beschäftigt sich mit der Geschichte der Hochgebirgspflanzen. J.

Bersa E. und **Weber** F. Reversible Viskositätserhöhung des Cytoplasmas unter der Einwirkung des elektrischen Stromes. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XL, 1922, Heft 7, S. 254—258.) 8⁰. 1 Textabb.

Brandstetter H. Über den mikrochemischen Nachweis des Cocains in *Erythroxylon Coca* (Lam.). (S.-A. aus Pharmaz. Monatshefte. 1922.) 8°. 5 S.

Demelius P. Beitrag zur Kenntnis der Hyphomyceten Niederösterreichs. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. 66—109.) 8°. 25 Textabb.

Die Abhandlung enthält zahlreiche wertvolle kritische Auseinandersetzungen und Ergänzungen der vorhandenen Beschreibungen, außerdem die Neubeschreibung mehrerer neuer Formen und Varietäten und folgender neuer Arten: *Sporotrichum conditaneum, Penicilium glauco-roseum, P. clavigerum, P. plumiferum, P. aeruginosum, Sepedonium levisporum, Blastotrichum Musae, Isaria fruticosa, Atractium cristatum, Cephalotrichum commune, C. (Haplographium) caespitosum, C. septatum, Trichosporium columbinum, T. glomerigerum, T. varium.* J.

Faltis F. und Neumann F. Alkaloide der *Pareira*-Wurzel. II. Das Isochondodendrin. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. IIb, 130. Bd., 1921, Heft 7/8, S. 321—386.) 8°. 19 Textfig.

Fruwirth C. Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Bd. 1: Allgemeine Züchtungslehre der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 6., gänzlich umgearb. Aufl. Berlin (P. Parey), 1922. 8°. XVIII + 443 S., 94 Textabb., 8 Tafeln.

— — Die Saatenanerkennung. 2., neubearb. Aufl. Berlin (P. Parey). 1922. 8°. 152 S., 179 Abb.

Geitler L. Neue und wenig bekannte Blaualgen. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XL, 1922, Heft 8, S. 283—287.) 2 Textabb.

Originalbeschreibungen der Chamaesiphoneen *Dermocarpa chamaesiphonoides* Geitler und *Xenococcus minimus* Geitler und Notizen über die Warmhaus-Schizophyceen *Aphanothece muralis* (Tomaschek) Lemm. und *Scytonema Julianum* (Kg.) Menegh. J.

— — Zur Cytologie der Blaualgen. Eine Kritik der Arbeit O. Baumgärtels: Das Problem der Cyanophyceenzelle. (Archiv für Protistenkunde, Bd. 45, 1922, Heft 3, S. 413—418.) 8°. 1 Textabb.

— — Die Mikrophyten-Biocoenose der *Fontinalis*-Bestände des Lunzer Untersees und ihre Abhängigkeit vom Licht. (Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., 1922, S. 683—691.) 8°. 1 Textabb.

Enthält u. a. die Originaldiagnosen dreier neuer Flagellaten, nämlich: *Rhodomonas rubra, Cryptomonas coerulea* und *C. pyrenoidifera.*

Ginzberger A. Naturschutz in Siebenbürgen. (Aus „Siebenbürger Sachsen“, Sonderheft der Zeitschrift „Deutsches Vaterland“, Wien 1922.) Folio. 4 S.

Handel-Mazzetti H. Beiträge zur Kenntnis der orientalischen Flora. II. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, 72. Bd., 1922, S. 31 bis 35.) 8°.

Behandelt in erster Linie bemerkenswerte Pflanzenfunde, die von Dozent Dr. E. Diez in Khorassan (Ostpersien) im Jahre 1913 gemacht worden sind, und enthält die Originaldiagnosen von *Acanthophyllum Diezianum* Hand.-Mzt. (sect. *Euacanthophyllum* Boiss.), *Astragalus pseudasterothrix* Hand.-Mzt. (sect. *Phaca*) und *Acantholimon cleistocalyx* Hand.-Mzt. (sect. *Tragacanthina* Bge.), sowie eine ergänzte Diagnose von *Cynara Kurdica* Hand.-Mzt. J.

Handel-Mazzetti H. Plantae novae Sinenses, diagnosibus brevibus descriptae. (18. Forts.) (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Sitzg. v. 14. Dez. 1922.) 8°. 12 S.

Originaldiagnosen folgender neuer Pflanzen: *Beesia elongata* H.-M., *Delphinium Tsarongense* H.-M., *Pegaeophyton* Hayek et H.-M, n. g. (*Cruciferae-Arabideae-Cardamininae*) mit *P. Sinense* (Hmsl.) Hayek et H.-M., *Solms-Laubachia minor* H.-M., *Meconopsis Ouvrardiana* H.-M., *Schizophragma crassum* H.-M., *Tirpitzia candida* H.-M., *Omphalogramma minus* H.-M., *Primula* (sect. *Amethystinae*) *Valentiniana* H.-M., *Primula* (sect. *Farinosae*) *Genestieriana* H.-M., *Pedicularis* (sect. *Rostratae-Longirostres*) *tricolor* H.-M., *Pedicularis* (sect. *Rostratae-Longirostres*) *lophocentra* H.-M., *Lagotis incisifolia* H.-M., *Leontopodium muscoides* H.-M., *Tupistra* (sect. *Eutupistra*) *fimbriata* H.-M., *Galeola Lindleyana* (Hook. f. et Ths.) Rchb. f. var. *unicolor* H.-M., *Coelogyne* (sect. *Lentiginosae*) *Taronensis* H.-M. — Ferner Gesamtregister der im Jahre 1922 beschriebenen Pflanzen. J.

Hasenöhrl R. und Zellner J. Zur Chemie der höheren Pilze. XV. Mitteilung. Chemische Beziehungen zwischen höheren Pilzen und ihrem Substrat. II. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. IIb, 130. Bd., 1921, Heft 10, S. 479—499.) 8°.

Hayek A. Festrede auf August Neilreich. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, 72. Bd., 1922, S. (70)—(75).] 8°.

— — *Acanthus spinulosus* Host. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, 72. Bd., 1922, S. (105)—(107).] 8°.

Auf Grund des Originalexemplares erwies sich *Acanthus spinulosus* Host als eine unbedeutende Form von *A. mollis*, die Verf. als *A. mollis* L. f. *spinulosus* (Host) Hayek bezeichnet. Dagegen hat der *A. spinulosus* Lacaita et auct. ital. nach Ansicht des Verf. *A. spinosus* L. s. str. zu heißen. Diese Art fehlt nach Hayek in Dalmatien, Griechenland etc. und im Orient, wo ausschließlich *A. spinosissimus* Pers. wächst. J.

— — *Cerastium uniflorum* Clairv. var. *Hegelmaieri* Correns, die Kalkrasse des *C. uniflorum*. (Vierteljahrschrift d. Naturforsch. Gesellsch. in Zürich, LXVII., 1922, S. 67—69.) Gr. 8°.

— — *Cirsium Sundquistii* nov. hybr. (*C. eriophorum* × *spinosissimum*). (Botaniska Notiser, 1922, Häftet 5, S. 268.) 8°.

Vom Verf. auf dem Pordojjoch in den Dolomiten aufgefunden.

— — Floristische Mitteilungen. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (69).] 8°.

Hecke L. Neue Erfahrungen über Mutterkornkultur. (Wiener Landwirtschaftliche Zeitung, 73. Jahrg., 1923, Nr. 1/2, S. 3.)

Himmelbaur W. Heilpflanzen im Burgenland. (S.-A. a. d. Pharmaz. Presse, 1922, Folge 13/14.) 8⁰. 11 S.

— — Über die Kultur von Arzneipflanzen. (S.-A. a. d. Pharmaz. Presse, 1922, Folge 21 u. 22.) 8⁰. 7 S.

— — Über die Grenze des pannonischen Florengebietes bei Znaim und Retz. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (162)—(164).] 8⁰.

Huber B. Theoretische Betrachtungen zur Kohäsionstheorie der Wasserbewegung in der Pflanze. (Biolog. Zentralblatt, 43. Bd., 1923, Heft 1, S. 30—49.) 8⁰.

Janchen E. Die in Deutschland und Österreich an wissenschaftlichen Anstalten wirkenden Botaniker. Wien und Leipzig (C. Gerold's Sohn), 1923, 8⁰. 32 S.

Keißler K. Mykologische Mitteilungen. I. Nr. 1—30. (Annalen d. Naturhist. Museums in Wien, XXXV. Bd., 1922.) Gr. 8⁰. 35 S.

Neue Formen sind: 1. *Pleospora Ranunculi*, 2. *Thyrsidium botryosporum* Mont. f. *verrucosa*, 3. *Brachysporium obovatum* (Berk.) Sacc. var. *Clematidis*, 4. *Mollisia Potentillae*, 5. *Rhabdospora Bornmülleri*; die Nummern 6—30 sind kritische Revisionen.

— — Systematische Untersuchungen über Flechtenparasiten u. lichenoide Pilze. II. Teil. Nr. 12—20. (Annal. d. Naturhist. Museums in Wien, XXXIV. Bd., 1921, S. 70—79.) 8⁰.

Neue Arten: *Mycarthopyrenia* (nov. gen.) *Sorbi* Keissl., *Agyrium hepaticolum*, *Lecanidion Bachmannianum*.

Kerner-Marilaun F. Neue Gesichtspunkte betreffend das Problem der fossilen arktischen Floren. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (147)—(151).] 8⁰.

Kisser J. Amitose, Fragmentation und Vakuolisierung pflanzlicher Zellkerne. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, Heft 4/5, S. 105—128, Taf. I, II.) 8⁰.

— — Über den mikrochemischen Nachweis gelöster Kaliumsalze in der Pflanze als Kalziumtartrat. (Beih. z. Botan. Zentralbl., Bd. XXXIX, 1922, Abt. I, S. 116—123.) 8⁰.

— — Die insektenfressenden Pflanzen unserer Heimat. („Natur", Illustr. Halbmonatsschrift f. Naturfreunde, herausg. v. B. Schmid, XIII. Jahrg., 1922. Heft 11, S. 172—177, Heft 12, S. 189—194.) 4⁰. 12 Textabb.

Klein G. Die Verbreitung des Hesperidins bei den *Galieae*. (Ein neuer Fall von chemischen Rassen.) (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 130. Bd., 1921, Heft 6/7, S. 295—306.) 8⁰.

— — Chemische Rassen in der Gattung *Galium*. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (142).] 8⁰.

Klein G. Ein *Mucor* aus einer Dachsteinhöhle. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (172).] 8°.

Knoll F. Insekten und Blumen. Experimentelle Arbeiten zur Vertiefung unserer Kenntnisse über die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen u. Tieren. Heft 2: III. Lichtsinn u. Blumenbesuch des Falters von *Macroglossum stellatarum.* (Abhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, Bd. XII, Heft 2.) Wien, 1922. Gr. 8°. 377 S., 38 Textabb., 3 Tafeln, 4 Papierproben.

Köck G. und **Fulmek** L. Pflanzenschutz. Leitfaden für den pflanzenschutzlichen Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten und für den Selbstunterricht. 3 Bände: 1. Feldbau (IV u. 78 S. mit 20 S. Abb.); 2. Obst- und Weinbau (VII u. 74 S. mit 48 S. Abb.); 3. Garten- und Gemüsebau (VII u. 88 S. mit 19 S. Abb.). Wien (C. Gerold's Sohn), 1923. 8°.

Kronfeld E. M. Park und Garten von Schönbrunn. Zürich, Leipzig, Wien (Amalthea-Verlag), 1922. 8°. 166 S., 10 Textabb., 43 Tafeln.

Leeder F. Beiträge zur Flora des Landes Salzburg. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. 22—31.) 8°.

Limberger A. Neuere Ergebnisse der Symbiose-Forschung. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (65)—(67).] 8°.

Linsbauer K. **Eduard Palla** (Nachruf). (Botanisches Archiv, III. Bd., Heft 1, Jänner 1923, S. 4—7.) 4°.

— — Handbuch der Pflanzenanatomie. Liefg. 8: Abt. II, Teil 1: A. Thallophyten (Bd. 6). Berlin (Gebr. Borntraeger), 1922. Gr. 8°. 4 u. 88 S. mit 65 Fig.

Inhalt: **Lieske** R., Bakterien und Strahlenpilze.

— — Siehe auch **Tischler.**

Mayerhofer E. Das Absättigungsphänomen und seine Beziehung zur Belaubungsregel der Bäume. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (99)—(103).] 8°.

Im Anhang zu diesem Vortragsberichte befindet sich eine längere Diskussionsrede von B. **Huber.**

Molisch H. Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. 5., neubearb. Aufl. Jena (G. Fischer), 1922. Gr. 8°. X + 337 S.

— — Populäre biologische Vorträge. 2., durchgesehene und erweiterte Auflage. Jena (G. Fischer), 1922. Gr. 8°. 307 S., 71 Textabb.

Daß von diesem Werke, dessen erste Auflage vor wenig mehr als zwei Jahren erschienen ist (vgl. diese Zeitschr., LXX. Jahrg., 1921, S. 48), bereits eine Neuauflage notwendig wurde, beweist die beifällige Aufnahme, welche diese interessante, wissenschaftlich gründliche und dabei doch im besten Sinne populäre Vortragssammlung gefunden hat. Die nach Umfang und nach Zahl der Abbildungen etwas vergrößerte Neuauflage enthält 19 (gegenüber 17) Vorträge, deren letzte zwei erst 1920 und 1921 gehalten wurden und ohne ihre Einfügung in die vorliegende

Sammlung kaum einem größeren Kreise bekannt geworden wären. Papier, Druck und Wiedergabe der Abbildungen sind tadellos. J.

Morton F. und Gams H. Pflanzliche Höhlenkunde. (Vorarbeiten zu einer Monographie der europäischen Höhlenvegetation unter besonderer Berücksichtigung alpiner Höhlen.) (Berichte der Bundes-Höhlenkommission, II. Jahrg., 1922, Heft 4, S. 143—186, Fig. 63—68, Tafel XI.) Gr. 8⁰.

Murr J. Geschichte der botanischen Erforschung Liechtensteins. (S.-A. a. d. Jahrbuch d. Histor. Vereines f. d. Fürstentum Liechtenstein, XXII. Bd., 1922, S. 46—80.) 8⁰.

Neumayer H. Die Frage der Gattungsabgrenzung innerhalb der Silenoideen. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, 72. Bd., 1922, S. (53)—(59).] 8⁰.

Verf. unterscheidet drei Sektionen (*Saponarieae*, *Sileneae* und *Diantheae*) mit zusammen 13 Gattungen. *Gypsophila* wird größtenteils zu *Saponaria* eingezogen, *Tunica* größtenteils zu *Velezia*, *Allochrusa* zu *Acanthophyllum*; *Lychnis*, *Heliosperma*, *Viscaria*, *Uebeliana* und der größte Teil von *Melandryum* wird mit *Silene* vereinigt. *Ankyropetalum* Fenzl und *Wahlbergella* Fries erscheinen als selbständige Gattungen. Auf *Saponaria tridentata* Boiss. wird die neue Gattung *Triainopetalum* Neumayer begründet. *Viscaria alpina* (L.) Don erhält den Namen *Silene liponeura* Neumayer. Neu beschrieben wird *Silene quadrifida* L. ssp. *Marchesettii* Neumayer. J.

— — Floristische Mitteilungen. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (69).] 8⁰.

— — Floristisches aus Niederösterreich, III u. IV. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (60)—(65) u. S. (165)—(172).] 8⁰.

Bringt die Fortschritte der floristischen Erforschung Niederösterreichs durch die Mitglieder der zoologisch-botanischen Gesellschaft in den Jahren 1921 und 1922 mit einigen älteren Nachträgen.

Beitrag III enthält u. a. eine von F. Knoll verfaßte kritische Studie über *Muscari neglectum* auf Grund von Beobachtungen am natürlichen Standorte in Niederösterreich und Dalmatien. Es wird, da es keine selbständige Art ist, als *Muscari racemosum* (L.) Lam. et DC. f. *neglectum* (Guss.) Knoll bezeichnet.

Beitrag IV bringt u. a. die Originalbeschreibungen von *Rumex thyrsiflorus* var. *multilaceratus* K. Rechinger und *Knautia arvensis* var. *gracillima* K. Rechinger, ferner eine von H. Neumayer verfaßte kritische Studie über den Formenkreis von *Heracleum Spondylium* L. Verfasser unterscheidet subsp. *Spondylium* (L.) Neumayer, subsp. *elegans* (Cr.) N. (= *H. montanum* Fritsch non Schleicher), subsp. *chloranthum* (Borb.) N. (= *H. sibiricum* Beck non Linné), subsp. *sibiricum* (L.) N. und subsp. *Orsinii* (Guss.) N. Zur Subspecies *elegans* rechnet Verf. auch *H. stiriacum* Hayek und *H. „Pollinianum“*. Dagegen betrachtet er *H. longifolium* Jacq. als eine selbständige Art. J.

Nowak G. und Zellner J. Beiträge zur vergleichenden Pflanzenchemie. II. Über die Beerenfrüchte einiger Caprifoliaceen. (Sitzungsber. d.

Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. IIb, 130. Bd., 1921, Heft 10, S. 453—470.) 8⁰.

Patsch C. Historische Wanderungen im Karst und an der Adria. I. Teil: Die Herzegowina einst und jetzt. — Osten und Orient, 2. Reihe: Schriften zur Kunde der Balkanhalbinsel, N. Folge, 1. Bd. Wien. 1922. Forschungsinstitut f. Osten u. Orient. 8⁰. 170 S., 83 Textabb.

Diese Arbeit, die sich mit den wirtschaftlichen Verhältnissen der Herzegowina in alter und neuer Zeit beschäftigt, ist auf den ersten 40 Seiten auch für den Pflanzengeographen von Interesse, da die Frage der ehemaligen Verbreitung der Wälder und die Ursachen ihrer Vernichtung behandelt werden. Das allgemeine Ergebnis, daß der heutige Zustand der Verödung der mittleren und südlichen Herzegowina durchaus Menschenwerk ist, ist wohl (wie überall in den Mittelmeerländern) nicht neu; wovon aber auch der wandernde Geobotaniker viel lernen könnte, ist die allseitige und gründliche Methodik: Berichte früherer Schriftsteller über Landschaft, Ackerbau, Viehzucht, Handel werden herangezogen ebenso Funde von Wildtrophäen und plastische Darstellungen von Jagden, die auf frühere, ganz andere, für großes Wild notwendige ökologische Verhältnisse hinweisen, namentlich aber Erkundungen bei älteren Eingeborenen. Manche von diesen Quellen ist wohl auch dem zugänglich, der Sprache und Volkstum seines Gebietes nicht so genau kennt, wie der Verfasser. A. Ginzberger.

Pia J. Einige Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Geschichte der *Siphoneae verticillatae.* (Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbgslehre. Bd. XXX, Heft 1/2, 1922, S. 63—98, Tafel 1.) Gr. 8⁰.

Pisek A. Chromosomenverhältnisse, Reduktionsteilung und Revision der Keimentwicklung der Mistel (*Viscum album*). (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XL, 1922, Heft 10, S. 406—409.) 8⁰.

Porsch O. Methodik der Blütenbiologie. (E. Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 1, Heft 4 [Lieferg. 81], S. 395—514, Fig. 105—117.) 2 Tafeln. Berlin u. Wien (Urban u. Schwarzenberg), 1922. Gr. 8⁰.

Robinsohn I. und Zweigelt F. Über den Nachweis autotropher Funktion des Chlorophyllapparates in den Blüten und Früchten von *Cuscuta epithymum.* [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (143)—(146).] 8⁰.

Ronniger K. Zwei bemerkenswerte floristische Funde. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (108).] 8⁰.

Crataemespilus grandiflora bei Kritzendorf (N.-Ö.); *Sorbus Mougeotii* subsp. *austriaca* bei Gmunden (O.-Ö.).

Scheminsky F. Moderne Probleme der Elektrobiologie. (Naturw. Wochenschrift, N. F., XXI. Bd., 1922, Nr. 40, S. 541—546.) 4⁰.

Schnarf K. Beiträge zur Kenntnis des Blütenbaues von *Alangium.* (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, Heft 6, S. 199—208.) 8⁰. 14 Textfig.

Da die Gattung *Alangium* ein einziges Integument besitzt, gehört sie nach Ansicht des Verfassers keinesfalls zu den *Myrtales*, sondern „wenn schon nicht zu den Cornaceen, so doch als selbständige Familie zu den Umbellifloren".

Schnarf K. Die Pflanzenwelt [des Gebietes von Iglau]. (S.-A. aus Altrichter, Mazura und Wrbka, Von den Quellen der Igla und Thaya bis zu den Polauer Bergen. Ein südmährisches Heimatbuch. Nikolsburg und Leipzig, 1923, S. 17—24.) 8°.

„Scholle-Bücherei" der Österreichischen Landwirtestelle. Wien (Scholle-Verlag), 1922. 8°. Mit Abbildungen.

Vgl. diese Zeitschr., 1921, S. 210 u. 302, 1922, S. 272, 273.

Aus der Serie „Landwirtschaftliche Monographien" ist seither erschienen: 13. Bändchen: Sellerie (48 S., 3 Textabb., 2 Tafeln). Aus der Serie „Merkblätter für den einfachen Landwirt", Abteilung „Pflanzenbau" sind erschienen: 62. Bdch.: Fruwirth C. und Witzany F., Mais, Hirse, Buchweizen (23 S., 9 Textabb., 2 Tafeln); 66. Bdch.: Fruwirth C., Wicken und Lupinen (20 S., 5 Textabb.); 70. Bdch.: Rossi E., Der bäuerliche Grassamenbau (22 S., 11 Textabb.); 71. Bdch.: Kaserer H., Bodenbearbeitung und Fruchtfolge (12 S., 6 Textabb.); 73. Bdch.: Fruwirth C., Saatgut und Saat (19 S., 8 Textabb., 4 Tafeln); 76. Bdch.: Kissel, Die Zichorie (12 S., 7 Textabb.).

Schwenk A. Über Mikroorganismen in der Wiener Hochquellenwasserleitung. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien. mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 130. Bd., 1921, Heft 4/5, S. 111—125.) 8°.

Springer F. Beiträge zur vergleichenden Pflanzenchemie. III. Über *Campanula rotundifolia* L. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. IIb, 130. Bd., 1921, Heft 10. S. 471—478.) 8°.

Stockmayer S. Über unsere Vorbereitungen zur Erforschung des Neusiedler Sees und seines Gebietes. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (112)—(116).] 8°.

Tschermak E. Praktische Züchtungserfolge der Pflanzenzuchtstation in Groß-Enzersdorf. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für Österreich, Heft 10.) Wien, 1922. 8°. 19 S.

Vetter J. Neue Pflanzenfunde aus Niederösterreich und Tirol. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. 110—121.) 8°.

Außer neuen Standorten aus Tirol werden mehrere neue Bastarde von *Festuca* bekanntgemacht, u. zw. *F. Kerneri* (= *F. ovina vulgaris* × *rubra*) in zwei Erscheinungsformen, *F. Wettsteinii* (= *F. glauca* × *rubra*), *F. Ronnigeri* (*F. vallesiaca* × *rubra*), *F. duernsteinensis* (*F. ovina vulgaris* × *glauca*), alle vier aus Niederösterreich, und *F. oenensis* (= *F. dura* × *nigricans*) aus Nordtirol, ferner eine neue Form *Festuca nigricans* var. *scabrescens* aus Nordtirol. Von *Festuca saxicola* Vetter (= *F. vallesiaca* × *glauca*) werden zwei Erscheinungsformen eingehend beschrieben. *Calamagrostis Wirtgeniana* Haussknecht (= *C. pseudophragmites* × *epigeios*) erhält eine von der Originaldiagnose etwas abweichende neue Beschreibung. J.

Vierhapper F. Neue Pflanzenfunde aus dem Lungau und Pinzgau. (Vortragsbericht.) [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (68).] 8⁰.

— — Pflanzen aus dem Lungau. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (173).] 8⁰.

— — *Sedum Wettsteinii* Freyn und dessen Unterschiede von dem zunächst verwandten *S. acre* L. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. (164)—(165).] 8⁰.

Weber F. Latenzperiode röntgenbestrahlter ruhender Samen. (S.-A. aus Wiener klinische Wochenschrift, 1923, Nr. 8.) 8⁰. 3 S.

Zahlbruckner A. Catalogus lichenum universalis. Bd. II, Bog. 1—10. Leipzig (Gebr. Borntraeger), 1922. Gr. 8⁰.

Zellner J. Beiträge zur vergleichenden Pflanzenchemie. I. Über *Lythrum Salicaria* L. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. IIb, 130. Bd., 1921, Heft 7/8, S. 303—308.) 8⁰.

Zweigelt F. Rebenkreuzungen. (S.-A. aus Allg. Wein-Zeitung, 1922, Nr. 44/45.) Kl. 8⁰. 14 S.

Acta Florae Suecicae. Bd. I. 1921. Utgivare: Föreningen Sveriges Flora (Stockholm). 4⁰. 328 S., 18 Farbentafeln, zahlr. Textabb.

Die umfangreichste Arbeit in dem stattlichen ersten Band des neuen Unternehmens ist: Dahlstedt H., De svenska arterna av släktet *Taraxacum*. I. *Erythrosperma*. II. *Obliqua* (S. 1—160 mit 11 Tafeln, 28 Textfig. u. 22 Karten). Die anderen Arbeiten sind verfaßt von C. Th. Mörner, R. Sterner, G. Samuelsson, C. G. Alm und A. Frisendahl und beziehen sich auf Arten und Artgruppen der Gattungen *Chaerophyllum*, *Primula*, *Carex*, *Braya*, *Myricaria*, *Ranunculus*. J.

Almanach des Botanistes Polonais. (Publication de la Société Botanique de Pologne.) Warschau, 1923. 8⁰. 23 S.

Enthält die Adressen der Mitglieder der Polnischen Botanischen Gesellschaft sowie ein Verzeichnis der Institute (samt Personalstand), Gesellschaften und Zeitschriften Polens, die sich mit Botanik beschäftigen.

Bailey I. W. The pollination of *Marcgravia*: a classical case of ornithophily? (American Journal of Botany, vol. IX, 1922, nr. 7, pag. 370—384, tab. XXIII, XXIV.) 8⁰. 5 fig.

Baur E. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 5. u. 6., neubearbeite Auflage. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1922. Gr. 8⁰. 436 S., 160 Textabb., 8 Farbentafeln.

Die schon nach drei Jahren notwendig gewordene Neuauflage dieses für jeden wissenschaftlichen Biologen unentbehrlichen Werkes weist wieder eine ansehnliche Vergrößerung des Umfanges auf. Die Kapitel über Faktorenkoppelung und über Geschlechtsvererbung sind ganz neu bearbeitet und erweitert. Auch sonst ist viel ergänzt und geändert. Papier, Druck und Abbildungen sind noch immer erstklassig.

Beck-Mannagetta G. Das System der Blätterpilze (*Agaricineae*). (S.-A. aus „Pilz- und Kräuterfreund", Jahrg. V, 1922, Heft 5—8.) 8⁰. 40 S., 6 Tafeln.

— — Flora Bosne, Hercegovine i bivšeg Sandžaka Novy Pazara. II. 10. (Glasnik zem. muz. u Bosni i Herceg., XXXIII., 1921 [1922].) Gr. 8⁰. 17 S.

Behandelt die *Anacardiaceae*, *Aceraceae*, *Hippocastanaceae*, *Aquifoliaceae*, *Celastraceae*, *Staphyleaceae*, *Empetraceae*, *Rhamnaceae* und *Vitaceae*.

Becker W. Zwei neue *Euphrasia*-Formen aus Tirol. (Repertorium spec. nov., XVIII., 19—30, S. 475—477; Repert. Europ. et Medit., I., 34/35, S. 555—557.) 8⁰.

Originaldiagnosen von *Euphrasia Mattfeldii* n. sp. und *E. Markgrafii* n. hybr. = *E. Mattfeldii* × *E. minima*, beide von J. Mattfeld und F. Markgraf auf der Kerschbaumer Alpe in den Lienzer Dolomiten aufgefunden.

Beger H. K. E. Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. (S.-A. a. d. Beilage d. Jahresber. d. Naturf. Gesellsch. Graubündens 1921/22.) Chur, 1922. 8⁰. 147 S., 1 Textabb.

Black J. M. Flora of South Australia. Part. I: *Cyatheaceae* — *Orchidaceae*. Adelaide (Rogers). 154 pag., illustr.

Die *Orchidaceae* sind von R. S. Rogers bearbeitet.

Boresch K. Über die Pigmente der Alge *Palmellococcus miniatus* Chod. var. *porphyrea* Wille n. v. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XL, 1922, Heft 8, S. 288—291.) 8⁰. 1 Textabb.

Brenner W. Zur Kenntnis der Blütenentwicklung einiger Juncaceen. (Acta Soc. sc. Fennica, t. L., nr. 4.) Helsingfors, 1922. 4⁰. 37 S., 1 Tafel.

Buller A. H. R. Researches on Fungi. Vol. II. London (Longmans), 1922. 466 pag., 157 textfig.

Büren G. v. Weitere Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte und Biologie der Protomycetaceen. (Beiträge z. Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. V, Heft 3.) Zürich (Gebr. Fretz), 1922. Gr. 8⁰. 94 S. 27 Textfig., 2 Tafeln.

Behandelt die *Protomyces*-Arten auf Umbelliferen und auf Compositen, ferner *Protomycopsis* und *Volkartia*. In theoretischer Hinsicht beachtenswert ist, daß Verf. mit Juel an die Hemiasceen direkt die Exoascaceen anschließen will. J.

Cahen E. Notes mycologiques sur l'Autriche (Bull. trimestr. de la Soc. mycol. de France, t. XXXVIII, 1922, fasc. 3, pag. 176—178.) 8⁰.

Cammerloher H. Unfruchtbarkeit als Folge vorübergehender Kleistopetalie bei *Aristolochia arborea*. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XL, 1922, Heft 10, S. 385—393, Taf. I.) 8⁰.

Chodat R. La biologie des plantes. I. Les plantes aquatiques. Genève (Edition Atar).

Christensen C. Index to Pehr Forsskål, Flora Aegyptiaco-Arabica 1775, with a revision of Herbarium Forsskålii. (Dansk Botanisk Arkiv, Bd. 4, Nr. 3.) København (H. Hagerup), 1922. Gr. 8⁰. 54 pag.

Clausen J. Studies on the collective species *Viola tricolor* L. II. (Botanisk Tidsskrift, 37. B., 5. H., 1922, S. 363—416.) 8⁰.

Czaja A. Th. Die Fangvorrichtung der *Utricularia*-Blase. (Zeitschr. f. Botanik, 14. Jahrg., 1922, Heft 11, S. 705—729.) 8⁰. 9 Textabb.

Czurda V. Über ein bisher wenig beobachtetes Gebilde und andere Erscheinungen im Kerne von *Spirogyra* (*setiformis* Kütz.). (Zur Cytologie der Gattung *Spirogyra*, II.) (Archiv f. Protistenkunde, Bd. 45, 1922, Heft 2, S. 163—199, Taf. 3, 4.) 8⁰. 4 Textfig.

Deecke W. Phytopaläontologie und Geologie. Berlin, 1922. Gr. 8⁰. 3 u. 97 S.

Deegener P. Ein Lehrjahr in der Natur. Anregungen zu biologischen Spaziergängen für Wanderer und Naturfreunde. Teil 1 und 2. Jena, 1922. Gr. 8⁰. 204 und 298 S.

Diels L. Die Methoden der Phytographie und der Systematik der Pflanzen. (Aus E. Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 1, Heft 2, S. 67—190.) Gr. 8⁰. Illustr.

Fickendey E. Die Ölpalme an der Ostküste von Sumatra. Berlin, 1922. Gr. 8⁰. 3 u. 46 S., 6 Abb.

Francé R. H. Pflanzenkunde für jedermann. 2., umgearb. Auflage von „Die Welt der Pflanze“. Berlin, 1922. Gr. 8⁰. 420 S. mit Abb.

Frisch K. v. Über die „Sprache“ der Bienen. Eine tierpsychologische Untersuchung. (S.-A. aus „Zoolog. Jahrbücher“, Abt. f. Allg. Zool. u. Physiol., 40. Bd.). Jena (G. Fischer), 1923. 8⁰. 186 S., 25 Textabb., 2 Tafeln.

Eine für die Blütenökologie hervorragend wichtige Arbeit. In neuem Lichte erscheint u. a. die biologische Bedeutung des Blütenduftes. J.

Gams H. Noch einmal die Herkunft von *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz und Bemerkungen über sonstige Halb- und Ganzwaisen. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XL, 1922, Heft 10, S. 362—367.) 8⁰.

Verf. hält *C. bulbifera* für diphyletisch entstanden, z. T. aus *C. pentaphylla* × *enneaphylla*, z. T. aus *C. pentaphylla* × *polyphylla*. Er führt zahlreiche Beispiele von Bastarden oder hybridogenen Arten an, die auch außerhalb des Verbreitungsgebietes ihrer Eltern oder eines derselben vorkommen. — Bei unvoreingenommener Betrachtung der *Cardamine*-Arten wird man sich aber auch durch diese geistreiche Erweiterung der Ernstschen Theorie kaum überzeugen lassen. J.

Gáyer Gy. [J.]. Prodromus der Brombeerenflora Ungarns. (Magy. bot. lapok. XX. Bd., 1921, Nr. 1/12, S. 1—44.) 8⁰.

— — Die hybriden *Aconita* der Ostalpen und Sudeten. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXII. Bd., 1922, S. 35—41.) 8⁰.

Gehe. Arzneipflanzenkarten. Buchausgabe sämtlicher 20 Folgen mit Erklärungen. Dresden, 1922.

Glafey H. Rohstoffe der Textilindustrie. 2. Aufl. Leipzig, 1922. 8°. 202 S. mit Abb.

Goby Chr. Classification génétique des fruits des plantes angiospermes. (Annales de l'institut d'essais de semences, Petrograd, vol. IV, livr. 4.) 8°. 30 pag.

Goebel K. Gesetzmäßigkeiten im Blattaufbau. (Botanische Abhandlungen, herausg. v. K. Goebel, Heft 1.) Jena (G. Fischer), 1922. Gr. 8°. 78 S., 25 Textabb.

Görz R. Über norddeutsche Weiden. Versuch einer kritischen Betrachtung ihrer Artreinheit und Formenkreise auf Grundlage der Weiden Brandenburgs. (Repert. spec. nov., Beihefte, Bd. XIII.) Berlin-Dahlem, 1922. Gr. 8°. 127 S.

Eine sehr gründliche Revision der in der Brandenburger Gegend wachsenden Arten und Bastarde von *Salix* auf Grund langjähriger Beobachtungen in der Natur. J.

Graebner P. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 106. Liefg. Bd. XII, Bogen 1—5. Leipzig (Gebr. Borntraeger), 1922. 8°.

Inhalt: *Hieracium*, bearbeitet von K. H. Zahn (Beginn der Untergattung *Pilosella*).

Haberlandt G. Die Vorstufen und Ursachen der Adventivembryonie. (Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wissensch., phys.-math. Kl., 1922, XXV., S. 386—406, Tafel I.) 8°.

Haines H. H. The Botany of Bihar and Orissa. Part IV (pag. 419—754). *Gamopetalae.* London (Adlard and son and West Newman), 1922. Kl. 8°.

Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Liefg. 45/47 (IV. Bd., 2. Hälfte, Liefg. 6/8, S. 749—908, Fig. 1069—1161, Taf. 148—151). 4°

Enthält *Malus* (Schluß), *Amalanchier, Rubus, Comarum, Potentilla, Sibbaldia, Fragaria, Duchesnea, Sieversia* (Beginn).

Hesse R. Abstammungslehre und Darwinismus. 6. Aufl., Leipzig, 1922. Kl. 8°. 128 S., 41 Abb.

Holmberg O. R. Hartmans Handbok i Skandinaviens Flora. Häfte 1 (S. 1—160). Stockholm (P. A. Norstedt & söners), 1922. 8°.

Das vorliegende Heft der sehr begrüßenswerten Neubearbeitung des längst veralteten Hartmanschen Werkes behandelt in der Reihenfolge des Englerschen Systems die *Pteridophyta, Gymnospermae, Pandanales, Helobiae* und den Beginn der *Gramineae.* J.

Hulth J. M. Bref och skriftvelser af och till Carl von Linné. Första Afdelningen, del VIII. Bref till och från Svenska Enskilda Personer Kalm—Laxmann. Uppsala (Akad. Bokhandeln), 1922. Gr. 8°. 200 S.

Jäggli M. Il delta della Maggia e la sua vegetazione. (Anhang zu „Berichte d. Schweizer. Botan. Gesellsch.“, Heft 30.) Zürich (Rascher u. Co.), 1922. Gr. 8⁰. 174 S., 5 Tafeln, 1 Karte.

Janet Ch. Le *Volvox*. Deuxième Mémoire. Paris, 1922. 8⁰. 66 pag., 4 tab.

Japanese Journal of Botany. Published by National Research Council of Japan. Vol. I, Nr. 1, 2. Tokyo, 1922. 4⁰.

Die neue Zeitschrift bringt Original-Abhandlungen und Besprechungen japanischer Arbeiten. Die beiden vorliegenden Hefte sind zusammen 92 Seiten (Abhandl.) und 34 Seiten (Bespr., mit eingeklammerter Paginierung) stark. Papier, Druck und illustrative Ausstattung (darunter 7 Tafeln) sind sehr gut. Die bisher erschienenen Abhandlungen sind folgende: Saito K., Untersuchungen über die atmosphärischen Pilzkeime. III. Mitteilung (S. 1—54, Taf. I—III). — Nishimura M., Comparative morphology and development of *Poa pratensis*, *Phleum pratense* and *Setaria italica* (S. 55—85, Taf. IV—VII, 2 Textfig.). — Kudô Y., The Labiates of Hokkaidô (S. 87—91, 1 Textfig., 1 Tabelle). J.

Jongmans W. Fossilium Catalogus. II. *Plantae*. Pars 10. Berlin, 1922. 4⁰. 3 u. 84 S.

Inhalt: Nagalhard K., *Ulmaceae*.

Knoche H. Flora Balearica. Etude phytogéographique sur les îles Baléares. II. Montpellier, 1922. 8⁰. 585 S., zahlr. Verbreitungskärtchen.

Behandelt die Dialypetalen und Sympetalen. Der systematische Teil des Werkes ist damit abgeschlossen. Der pflanzengeographische Teil befindet sich im Druck.

Koch A. Mikrobiologisches Praktikum. Berlin, 1922. 8⁰. 8 u. 109 S., 4 Abb.

Koernicke M. Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Pflanzen (mit Ausnahme der Bakterien). (S.-A. aus H. Boruttau und L. Mann, Handbuch der gesamten medizinischen Anwendungen der Elektrizität einschließlich der Röntgenlehre, Bd. III, 2. Teil, Liefg. 3, S. 157—180.) Gr. 8⁰. 9 Textabb.

Kohz K. Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb des *Rosales*-Astes der Dikotylen. (Botanisches Archiv, III. Bd., Heft 1, Jänner 1923, S. 30—60.) 4⁰. 1 Stammbaum.

Kolkwitz R. Die Pflanzenwelt der Umgebung von Berlin. Berlin, 1922. 8⁰. Mit 12 Abb. u. 1 Karte.

Košanin N. *Drosera macedonica* n. sp. („Spomenica“ [Festschrift] für S. Lozanić, 1922, S. 83—85.) 8⁰. 1 Tafel.

Die neue Art ist mit *D. anglica* Huds. verwandt.

Kostytschew S. Der Bau und das Dickenwachstum der Dikotylenstämme. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XL, 1922, Heft 9, S. 297—305.) 8⁰. 10 Textfig.

Krasser F. Zur Kenntnis einiger fossiler Floren des unteren Lias der Sukzessionsstaaten von Österreich-Ungarn. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, S. 345—373.) 8°.

Kuckuck P. Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen. Meeresalgen und Seetiere der Nord- und Ostsee. 3. Aufl., herausg. v. d. Preuß. Biolog. Anstalt auf Helgoland. München, 1922. 8°. 95 S., 32 Tafeln.

Kuhlbrodt H. Über die phylogenetische Entwicklung des Spaltöffnungsapparates am Sporophyten der Moose. (Beiträge z. allg. Botanik, II. Bd., 4. Heft, 1922, S. 363—402, Tafel I.) 8°.

Kulczyński St. Kilka słow o naturze elajosomów. (Einiges über die Natur der Elaisome.) (Kosmos, Kraków, XLVII., 1922, pag. 604—606.) 8°.

An den Elaisomen der Samen und Früchte zahlreicher myrmekochorer Pflanzen konnte Verf. feststellen, daß dieselben wasserabscheidende Organe sind.

Lichtenstein St. Agglutination bei Algen, Hefen und Flagellaten. Zur Frage des Mechanismus der Zellreaktion. (Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wissensch., phys.-math. Kl., 1922, XIII—XVII, S. 127—134.) Gr. 8°.

Lilpop J., **Szafer** W. Przyczynek do znajomości flory i klimatu dyluwjum polskiego. Contributions à la connaissance de la flore et du climat de l'époque diluvienne en Pologne. (Sprawozdania Polskiego Instytutu Geologicznego, Bulletin du Service Géologique de Pologne, I., 1922, 4—6, pag. 445—479.) 8°. 4 Textabb.

Lindau G. Hilfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze mit Berücksichtigung der einheimischen Nährpflanzen nebst einem Anhang über Tierparasiten. 2. Aufl. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1922. 8°. VIII + 95 S.

— — Kryptogamenflora für Anfänger. Eine Einführung in das Studium der blütenlosen Gewächse für Studierende und Liebhaber. Bd. 2: Die mikroskopischen Pilze. Teil 2: Ustilagineen, Uredineen, Fungi imperfecti. 2., durchgesehene Auflage. Berlin (J. Springer), 1922. 8°. 8 u. 301 S., 520 Textabb.

Die Lindauschen Bestimmungsbücher sind allgemein bekannt und haben sich als praktisch angelegt und gut verwendbar erwiesen, so daß über sie im wesentlichen nichts mehr gesagt zu werden braucht. Wer die Systematik der Micromyceten kennt, weiß, daß von einem solchen für Anfänger bestimmten Buche nicht zu viel verlangt werden darf. Die vorliegende zweite Auflage weicht von der ersten insbesondere durch die Aufnahme der Ustilagineen und Uredineen ab. W.

Loeb L. Proteins and the theory of colloidal behavior. New York. (Mc. Graw-Hill Book Company), 1922. Kl. 8°. XI u. 292 S., 80 Fig. u. 54 Tabellen.

Das spezifisch kolloide Verhalten der Eiweißkörper, wie es sich unter dem Einfluß von Säuren, Alkalien und Salzen auf den osmotischen Druck, die Viskosität, die Quellung und die Potentialdifferenz zeigt, läßt sich weder durch die Mizellartheorie, noch durch die Hydratationstheorie, noch durch die Adsorptionstheorie restlos verstehen. Loeb stellt nun auf Grund reichen, durch mehrjährige experimentelle Arbeit gewonnenen Tatsachenmaterials eine neue Theorie auf: das kolloide Verhalten ist bedingt einerseits dadurch, daß die Protein-Ionen durch Membranen nicht zu diffundieren vermögen, die für die Mehrzahl der Kristalloid-Ionen permeabel sind, anderseits dadurch, daß die Protein-Ionen feste Gele (oder Gelpartikel) bilden, bei denen die Kohäsionskräfte ihre eigene Diffusion verhindern, während diese Gele für die Kristalloid-Ionen permeabel sind. Die Theorie der Gleichgewichtsbedingungen, die sich aus dem Unterschied in der Diffusionsfähigkeit der beiden entgegengesetzten Ionen eines Elektrolyten ergeben, ist von Donnan entwickelt worden. Dieses Gleichgewicht läßt Kräfte entstehen von der Art der Potentialdifferenz und des osmotischen Druckes und diese Kräfte sind die einzige Ursache des kolloiden Verhaltens. Es wird gezeigt, daß Donnans Theorie der Membrangleichgewichte nicht nur zur qualitativen, sondern auch zur quantitativen, ja mathematischen Erklärung des kolloiden Verhaltens ausreicht. Fortschritte in der Physiologie bleiben Zufallstreffer, solange die Wissenschaft nicht verfügt über eine mathematische Theorie der Kolloide, das ist derjenigen Substanzen, aus welchen das Lebenssubstrat besteht. Da nun Donnans Theorie die Basis für eine derartige Theorie des Verhaltens der Eiweißkörper bietet, so ist zu erwarten, daß diese Theorie auch die Grundlage der modernen Physiologie bilden wird.

F. Weber (Graz).

Löffler B. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der weiblichen Blüte, der Beere und des ersten Saugorgans der Mistel (*Viscum album* L.). (S.-A. a. Tharandter Forstl. Jahrbuch, 74. Bd., 2. Heft [1923].) 8°. 14 S.

Lundblad H. Über die baumechanischen Vorgänge bei der Entstehung von Anomomerie bei homochlamydeischen Blüten, sowie damit zusammenhängende Fragen. Lund (Ph. Lindstedt), 1922. Gr. 8°. 93 S., 10 Textabb.

Behandelt hauptsächlich den Blütenbau der Polygonaceen.

Mac Dougal D. F. The probable action of lipoids in growth. (Proceed. Americ. Philosoph. Soc., 61., 1922, S. 33—52.) 1 Fig.

Versuche mit einer neuen künstlichen osmotischen Zelle, die in ihrem Bau, dem dazu verwendeten Material und den daraus sich ergebenden Permeabilitätsverhältnissen in vollkommener Weise das Modell einer typischen erwachsenen Pflanzenzelle darstellt. Zellmembran ist ein „Fingerhut" aus Ton, Holz oder Zellulose (in Form von Extraktionshülsen); daran angelagert und auch in die Wand eindringend (entsprechend der von Hansteen-Cranner vermittelten neuen Erkenntnis) eine Lipoidmembran, hergestellt durch Ausschwenken mit Lecithinemulsin; hierauf, dem Protoplasmaschlauch entsprechend, ein Gallertegemisch (Agar-Gelatine-Seife), das sich beliebig zusammen- und ebenfalls mit Lipoiden durchsetzen läßt. Der zentrale Zellsaftraum wird mit der gewünschten Lösung gefüllt, die Zelle mit einem Stöpsel verschlossen, durch den ein Ausflußrohr das Überströmen der Innenlösung gestattet, die im Meßkolben aufgefangen wird. Mit solchen künstlichen Zellen, die wochenlang aktiv sind, lassen sich mannigfaltige Permeabilitätsstudien z. B. über den Einfluß von Saponin durchführen.

F. Weber (Graz).

Marzell H. Die heimische Pflanzenwelt in Volksbrauch und Volksglauben. (Wissenschaft und Bildung, 177.) Leipzig (Quelle u. Meyer), 1922. Kl. 8°. 133 S., 3 Abb.

— — Unsere Heilpflanzen, ihre Geschichte und ihre Stellung in der Volkskunde. Ethnobotanische Streifzüge. Freiburg i. B. (Th. Fisher), 1922. Gr. 8°. XXVIII u. 240 S., 38 Textabb.

Behandelt 79 der wichtigeren volkstümlichen Heilpflanzen in sehr eingehender, kritisch-historischer Darstellung.

Mattfeld J. Geographisch-genetische Untersuchungen über die Gattung *Minuartia* (L.) Hiern. (Repertorium spec. nov., Beihefte, Bd. XV.) Berlin-Dahlem, 1922. Gr. 8°. 228 S., 4 Tafeln.

Spezieller Teil einer nahezu monographischen Bearbeitung der Gattung *Minuartia* (= *Alsine*), nämlich die Darstellung der Arten und der geographisch wichtigen Sippen unterhalb der Art. Der zugehörige allgemeine Teil ist unlängst in Englers Jahrbüchern erschienen (vgl. diese Zeitschr., 1922, S. 141). Verf. unterscheidet 96 Arten, die sich auf 17 Sektionen verteilen. Besonders eingehend berücksichtigt sind die morphologischen und geographischen Verhältnisse. Die Gattung *Queria* wird zu *Minuartia* eingezogen. *Queria hispanica* L. heißt jetzt *Minuartia hamata* (Haußkn.) Mattf.

J.

Merrill E. D. An enumeration of Philippine flowering plants. Vol. I, fasc. 1, 2 (pag. 1—240). Manila (Bureau of science), 1922. 8°.

Die vorliegenden zwei Lieferungen enthalten die Gymnospermen und den größten Teil der Monocotyledonen (ohne Orchidaceen).

Migula W. Die Brand- und Rostpilze. Hilfsbuch zu ihrem Erkennen, Bestimmen, Sammeln, Untersuchen und Präparieren. 4. Aufl. Stuttgart, 1922. Gr. 8°. 111 S., 8 Tafeln.

— — Meeresalgen und Armleuchter-Gewächse. Hilfsbuch zum Erkennen, Bestimmen, Sammeln, Untersuchen und Präparieren der am häufigsten vorkommenden Formen. Stuttgart (Handb. naturw. Arbeit), 1922. Gr. 8°. 91 S., 10 Tafeln.

Neureuter F. Illustrierte Flora des Eichsfeldes. Ein Pflanzenbestimmungsbuch. 2. Aufl. Heiligenstadt, 1922. 8°. 256 S., 200 Abb.

Noack M. Über die seltenen nordischen Pflanzen in den Alpen. Eine florengeschichtliche Studie. (Dissert. Zürich.) Berlin, 1922. 8°. 280 S.

Nüesch E. Die weißsporigen Hygrophoreen (Pilzgattungen *Limacium*, *Hygrophorus*, *Nyctalis*), Bestimmungsschlüssel und Beschreibung der weißsporigen Hygrophoreen Mitteleuropas. Heilbronn a. N., 1922. 8°. 66 S.

Oltmanns F. Morphologie und Biologie der Algen. 2., umgearbeitete Auflage. Bd. 2: *Phaeophyceae* und *Rhodophyceae*. Jena (G. Fischer), 1922. Gr. 8°. 4 u. 439 S., 325 Abb.

Onslow M. W. Practical plant biochemistry. 2. Ed. Cambridge (University press), 1923. 8°. VIII u. 194 pag.

Pax F. und Hoffmann K. *Euphorbiaceae-Phyllanthoideae-Phyllantheae.* (A. Engler, Das Pflanzenreich, 81. Heft [IV. 147. XV].) Leipzig (W. Engelmann), 1922. Gr. 8°.

Das vorliegende Heft enthält noch nicht die gesamten *Phyllantheae*, sondern von den 16 in der Übersichtstabelle unterschiedenen Untertriben nur 14; die *Phyllanthinae* und *Glochidiinae* sind noch ausständig. J.

Percival J. The wheat plant. New York, 1922. 8°.

Petkoff St. La végétation des eaux de Vitocha. Contribution à l'hydrologie et l'hygiène de la capitale. (Annuaire de l'université de Sofia pour 1921—1922, l. XVIII, pag. 1—270, tab. I—IX.) Gr. 8°.

In bulgarischer Sprache und Schrift.

Petrak F. Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora der südlichen Alpenländer und Norditaliens. (Annales Mycologici, Vol. XX, 1922, Nr. 3/4, S. 126—159.) 8°.

Bearbeitung der von Prof. Dr. J. Hruby in den Jahren 1914—1918 auf dem österreichisch-italienischen Kriegsschauplatze gesammelten Pilze. Neue Arten: *Collonema Hrubyi* (an *Castanea*-Rinde), *Hendersonia Hrubyana* (an *Dianthus*-Stengeln), *Macrophoma rumicis*, *Microdiplodia pirina* (an *Malus*-Ästchen), *Phomopsina* (n. gen.) *lamii* (auf *Lamium orvala*), *Phomopsis spiraeae* (an *Aruncus*), *Phomopsis eupatoriicola*, *Phomopsis ipomaeae*, *Phomopsis phyteumatis*, *Plenodomus aconiti*, *Rhabdospora buphthalmi*, *Rhabdospora lamii* (auf *Lamium orvala*), *Rhabdospora serratulae*, *Sphaeropsis acaciae*, *Sphaeropsis caesalpiniae, Sphaeropsis fici-elasticae*, *Sphaeropsis Hrubyi* (an *Rubus caesius*).

Petrak F. Mykologische Notizen. IV. (Annales Mycologici, Vol. XX, 1922, Nr. 5/6, S. 300—345.) 8°.

Enthält u. a. die Beschreibungen von 11 neuen Gattungen und 22 neuen Arten.

Pfaff W. Südtirolische Kriegsbotanik (S.-A. a. d. „Schlern“, Jahrg. 1923, Heft 1.) 4°. 7 S.

Behandelt einerseits die während des Krieges neu eingeführten oder in stärkerem Maß gebauten Kulturpflanzen, anderseits die durch den Krieg eingeschleppten Adventivpflanzen, darunter 98, die in Südtirol früher noch nie beobachtet worden waren. J.

Piccioli E. Cenni di ecologia fiorale e saggio di classificazione dei nettarii nuziali. Firenze, 1922. Gr. 8°. 55 S., 5 Textfig., 6 Tafeln.

Pilger R. Über die Formen von *Plantago major* L. (Repert. spec. nov., XVIII., 10—18, S. 257—283; Repert. Europ. et Medit., I., Nr. 32/33, S. 497—523.) 8°.

— — Die Stimme des Pflanzenreiches. 2. Aufl. (Sammlung Göschen Nr. 485.) 16°. 119 S., 23 Fig.

Auf dem kleinen Raume eines Büchleins aus der Sammlung Göschen ist es natürlich nicht möglich, eine ausführliche Darstellung des Pflanzensystemes zu geben. Verf. hat es aber vorzüglich verstanden, in Kürze die Prinzipien der Systematik, eine Übersicht der Organisationsstufen und eine Darstellung der wichtigsten phylogenetischen Probleme zu geben. Das Büchlein kann für die Einführung in die Grundzüge der wissenschaftlichen Systematik bestens empfohlen werden. W.

Piorkowski. Die kleinsten Lebewesen. Einführung in das Studium der Bakteriologie. München, 1922. 8⁰. 220 S.

Piskernik A. Über die Einwirkung fluoreszierender Farbstoffe auf die Keimung der Samen. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, 130. Bd., 1921, Heft 6/7, S. 189—214.) 8⁰. 1 Tafel.

Praeger R. Ll. The genus *Sedum*. (The Journal of the Royal Horticultural Society, vol. XLVI, 1921, pag. 1—314.) 8⁰. 185 Textabb.

Verf. unterscheidet in der vorliegenden Monographie 10 Sektionen mit 151 Arten. Die alpenländischen und balkanischen Formen sind nicht durchgehends berücksichtigt. J.

Regel K. Statistische und physiognomische Studien an Wiesen. Ein Beitrag zur Methodik der Wiesenuntersuchung. Dorpat, 1921. Gr. 8⁰. 88 S.

Reinke J. Grundlagen einer Biodynamik. (Abhandlungen zur theoretischen Biologie, herausg. v. J. Schaxel, Heft 16.) Berlin (Gebr. Borntraeger), 1922. Gr. 8⁰. 5 u. 160 S.

Richter O. Beiträge zur mikrochemischen Eisenprobe. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. 39, 1922, S. 1—28.) 8⁰.

— — Beiträge zur Eisenaufnahme durch technisch wichtige Fasern und andere pflanzliche und tierische Rohstoffe und ihre Bedeutung für diagnostische Fragen. (Faserforschung, II. Bd., 3. Heft, S. 189 bis 225.) 8⁰.

Roß H. Die Pflanzengallen Bayerns und der angrenzenden Gebiete. 1. Nachtrag (1916—1921). (Berichte der Bayer. Botan. Gesellsch., Bd. XVII, 1922, S. 98—141.) 4⁰.

Rudolph K. Zur Kenntnis des Baues der Medullosen. (Beih. z. Botan. Centralbl., Bd. XXXIX, 1922, Abt. II, S. 196—222, Taf. III, IV.) 8⁰.

Rudolph K. und Firbas F. Pollenanalytische Untersuchungen böhmischer Moore. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XL, 1922, Heft 10, S. 393—405.) 8⁰. 1 Textabb.

Salmon C. E. Notes on *Statice* XIV. *Statice anfracta*, sp. nov. (The Journal of Botany, vol. 60, 1922, pag. 345, 346, plate 565.) 8⁰.

Statice anfracta C. E. Salmon, welche mit *S. remotispicula* Lacaita und *S. virgata* Willd. verwandt ist, wurde bei Cannosa in Dalmatien im Jahre 1906 von A. Ginzberger und R. Wettstein gesammelt.

Sargent Ch. Sp. Manual of the trees of North America (exclusive of Mexico). Second edition. London (Constable), 1922. 8⁰. XXVI und 910 pag., 782 illustr., 1 map.

Scherzer H. Die Flora alter Baumgärten und Friedhöfe. Nürnberg, 1922. 8⁰. 31 S., mit Abb.

Scherzer H. Erd- und pflanzengeschichtliche Wanderungen durchs Frankenland. Teil II, Bd. I: Die Juralandschaft. I. Wunsiedel, 1922. 8⁰. 191 S., mit Naturaufnahmen.

Schneidewind W. Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 5., neubearb. Aufl., Berlin (P. Parey), 1922. Gr. 8⁰. VIII und 543 S., 15 Tafeln.

Schoenichen W. Der biologische Lehrausflug. Handbuch für Studierende und Lehrer. Jena, 1922. Gr. 8⁰. 11 und 269 S., 37 Abb.

— — Mikroskopisches Praktikum der Blütenbiologie für Studierende, Lehrer und Freunde der Blumenwelt. Leipzig (Quelle u. Meyer), 1922. Gr. 8⁰. XV und 198 S., 300 Abb.

Schrepfer H. Blüte- und Erntezeit des Winterroggens in Deutschland. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 321.) Berlin, 1922. Gr. 8⁰. 26 S., 3 phänolog. Karten.

Schröder B. Phytoplankton aus Seen von Mazedonien. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, 130. Bd., 1921, Heft 4/5, S. 147—186.) 8⁰. 12 Textfig.

Seward A. C. A summer in Greenland. Cambridge (University press), 1922. 8⁰. XI+100 pag., 29 plates, 2 maps.

Silva Tarouca E. und Schneider C. Kulturhandbücher für Gartenfreunde. Bd. I. Unsere Freiland-Stauden. 3., vollständig neu bearbeitete Auflage. Wien u. Leipzig (Hölder-Pichler-Tempsky, G. Freytag), 1922. 4⁰. 418 S., 451 Textabb., 12 Farbentafeln.

Standley P. C. Trees and shrubs of Mexico. Part 1 and 2. (Contrib. fr. the Unit. St. Nat. Herb., vol. 23, part 1 and 2.) Washington, 1920 und 1922. 8⁰. 515 pag.

Steffen. Unsere Blumen im Garten. 5., verb. Aufl. Frankfurt a. O. (Trowitzsch u. Sohn), 1922. Gr. 8⁰. VIII+330 S., 204 Abb.

Sterner R. The continental element in the flora of South Sweden. (Geografiska Annaler, 1922, H. 3/4; S. 221—444, Taf. 3—22.) 4⁰. 27 Textfig.

Suessenguth K. Pflanzenkunde. Einkeimblättrige Blütenpflanzen. (Aus Natur und Geisteswelt, 676. Bd.) Leipzig (B. G. Teubner), 1923. Kl.-8⁰. 106 S., 33 Textabb.

Es ist sehr begrüßenswert, daß sich der Verlag Teubner entschlossen hat, in seiner bekannten Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“ auch das gesamte Pflanzenreich in einer Reihe von Bändchen zur Darstellung zu bringen. Die bisher erschienenen Teile, „Pilze und Flechten“ von W. Nienburg (675. Bd., 1921) und der vorliegende zeichnen sich durch wissenschaftliche Gründlichkeit und doch zugleich sehr angenehme gemeinverständliche Darstellung aus. Dem neuesten Ergebnisse der Forschung wurde überall in weitgehendem Maße Rechnung getragen. Man empfindet es deutlich, daß die Verfasser nicht etwa bloß gute Kompilatoren und Popularisatoren sind, sondern ihren eigenen wissenschaftlichen Standpunkt einnehmen. Dies zeigt sich besonders auch bei der Anordnung der Reihen und Familien der einkeimblättrigen Blütenpflanzen. Bei Auswahl der erwähnten Pflanzen wurde auf bekannte einheimische Typen, auf Nutz- und Medizinalpflanzen, auch außereuropäische, sowie auf biologisch interessante Formen besondere Rücksicht genommen. In den allgemeinen Kapiteln sind u. a. die Abstammung der Monokotyledonen, die gegenseitige Verwandtschaft ihrer Reihen und die pflanzengeographischen Verhältnisse näher besprochen. Leider fehlt dem Bändchen ein Sachregister. J.

Sydow H. Weitere Mitteilungen zur Umgrenzung der Gattungen bei den Uredineen. (Annales Mycologici, Vol. XX, 1922, Nr. 3/4, S. 109 bis 125.) 8°.

Enthält die Besprechung von weiteren 17 kleinen Gattungen der Uredineen, darunter 8 neue.

Sydow H. und Petrak F. Ein Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora Nordamerikas, insbesondere der nordwestlichen Staaten. (Annales Mycologici, Vol. XX, 1922, Nr. 3/4, S. 178—228.) 8°.

Enthält u. a. die Beschreibungen von 9 neuen Gattungen und zahlreichen neuen Arten.

Szymkiewicz D. Studja biometryczne nad gatunkami rodzajów *Senecio* i *Ligularia*. Próba zastosowania metod statystycznych do systematyki. Études biometriques sur les espèces des genres *Senecio* et *Ligularia*. Essai d'application des méthodes statistiques à la classification. (Extrait de „Kosmos“, Bulletin de la Société Copernic à Léopol, 1922, pag. 548—603.) 8°.

Tansley A. G. Elements of Plant Biology. London (Allan and Unwin), 1922. 8°. 410 pag., 63 textfig.

Taylor W. R. Recent studies of *Phaeophyceae* and their bearing on classification. (The Botan. Gazette, vol. LXXIV, nr. 4, dec. 1922, pag. 431—441.) 8°.

Verf. gelangt zu folgender Gliederung in Ordnungen und Unterordnungen: A. *Phaeosporales*, umfassend die *Ectocarpineae* (hieher auch die *Tilopteridaceae*), *Dictyosiphonineae* und *Cutleriineae*; B. *Cyclosporales*, umfassend die *Dictyotineae*, *Laminariineae* und *Fucineae*.

Tischler G. Allgemeine Pflanzenkaryologie (Linsbauer K., Handbuch der Pflanzenanatomie, Liefg. 2, 3, 4, 6, 7.) Berlin (Gebr. Borntraeger), 1922. Gr. 8°. 16 u. 899 S., 406 Fig.

Turresson G. The genotypical response of the plant species to the habitat. (Hereditas, III., 1922, S. 211—350.) Gr. 8°. 79 Textfig.

Uphof J. C. Th. Eine polymorphe F_1-Generation aus der Kreuzung von *Phaseolus vulgaris* und *Phaseolus multiflorus*. (Zeitschr. f. ind. Abstammungsl., Bd. XXIX, 1922, Heft 3/4, S. 186—192.) 8°. 5 Textabb.

Uphof J. C. Th. Vegetationsbilder aus Kalifornien. (G. **Karsten** und H. **Schenck**, Vegetationsbilder, 14. Reihe, Heft 7, Tafel 37—42 mit Text.) Jena (G. Fischer), 1922. 4°.

Usteri A. Versuch eines Systems der Phanerogamen im Einklang mit anthroposophischer Weltanschauung. Stuttgart (Der kommende Tag), 1922. 8°. 63 S., 2 Tafeln.

Der Verf. unternimmt in der vorliegenden Schrift eine höchst gewagte Verknüpfung der Pflanzensystematik mit dem Planetensystem und der mystischen Siebenzahl. Die Fachgenossen werden ihm natürlich auf diesem Wege nicht Gefolgschaft leisten. Sehr bedenklich aber ist die Verbreitung solcher Gedankenspielereien in vielgelesenen populären Schriften und ihre Anpreisung als Fortschritt menschlichen Geistes. J.

Villani A. Sulla classificazione delle Crocifere. (Annali di Botanica, Vol. XVI, 1923, fasc. 1, pag. 71—121.) 8°.

Voss A. Botanisches Hilfs- und Wörterbuch für Gärtner, Gartenfreunde und Pflanzenliebhaber. 6., verm. u. verbesserte Auflage. Berlin (P. Parey), 1922. 8°. IV + 256 S.

— — Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen. Wild-, Nutz- und Zierpflanzen des Freilandes und der Gewächshäuser. Praktische Grundlage der einheitlichen Pflanzenbenennung für den gesamten Gartenbau, für Land- und Forstwirtschaft, 3., verm. Aufl. Stuttgart (E. Ulmer), 1922. 8°. 10 n. 488 S.

Wettstein F. v. Kreuzungsversuche mit multiploiden Moosrassen. (Biolog. Zentralblatt, 43. Bd., 1923, Heft 1, S. 71—83.) 8°. 1 Textabb.

Wittmack L. Landwirtschaftliche Samenkunde. Handbuch für Landwirte, landwirtschaftliche Versuchstationen, Samenzüchter, Samenhändler, Botaniker, Müller und Gärtner. 2., gänzlich neubearbeitete und bedeutend erweiterte Auflage von „Gras- und Kleesamen“. Berlin (P. Parey), 1922. Gr. 8°. VIII + 581 S., 527 Textabb.

Wocke E. Gehölzbuch für Gartenfreunde und Gärtner. 2., erweit. Auflage. Frankfurt a. O., 1922. 16°. 426 S., 140 Abb.

Worseck E. Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Monocotyledonen. (Botanisches Archiv, II. Bd., Heft 4, Okt. 1922, S. 177—206.) 4°. 1 Stammbaum.

Yampolsky C. and H. Distribution of sex forms in the phanerogamic flora. (E. **Baur**, Bibliotheca genetica, Band 3.) Leipzig, 1922. 4°. 62 S., 9 Tafeln.

Zeitschrift für Pilzkunde. Organ der Deutschen Gesellschaft für Pilzkunde und des Bundes zur Förderung der Pilzkunde (Berlin). Band I, Heft 1. Heilbronn, September 1922. Gr. 8°. 78 S.

Inhalt: **Soehner** E., *Hymenogaster caerulescens* (spec. nov.) (m. 8 Fig.) — **Kniep** H., Aus dem Entwicklungsgang der höheren Pilze (Basidiomyceten) (m. 3 Fig). — **Herter** W., Der rote Brotschimmel [*Oospora anrantiaca* (Lév.)

Hert.]. — Hermann E., Die rötenden *Inocybe*-Arten. — Singer R., Über die Gattung *Psalliota*.

Zimmermann A. Botanische Mikrotechnik. 2., umgearb. Aufl., herausgegeben v. H. **Schneider**. Jena, 1922. Gr. 8°. 12 u. 458 S., 220 Textabb.

— — Die Cucurbitaceen. Beiträge zur Anatomie, Physiologie, Morphologie, Biologie, Pathologie und Systematik. Heft 2: Beiträge zur Morphologie, Anatomie, Biologie, Pathologie und Systematik. Jener (G. Fischer), 1922. Gr. 8°. 186 S.

Die beiden ansehnlichen Hefte über die Cucurbitaceen (Heft 1, siehe diese Zeitschr., 1922, S. 286) bringen ein reichhaltiges und mannigfaltiges Tatsachenmaterial über zahlreiche in Deutsch-Ostafrika wildwachsende oder kultivierte Arten dieser Familie auf Grund langjähriger eigener Beobachtungen und Erfahrungen. Auch die Blütenbiologie, die pathologische Anatomie und die tierische Schädlinge werden eingehend behandelt. J.

Zimmermann W. *Parapactis* W. Zimm. nov. genus Orchidacearum. *Parapactis epipactoides* W. Zimm. nov. spec. (Mitteil. d. Bad. Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz in Freiburg i. Br., N. F., Bd. 1, 1922, Heft 9, S. 232—235.) 8°. 1 Textabb.

Die ausschließlich auf Grund des Säulchenbaues und wohl mit Unrecht aus der Gattung *Epipactis* ausgeschiedene Pflanze *(Epipactis viridiflora)* wird vom Verf. für Niederösterreich, Württemberg, Rheinland und Südfrankreich angegeben. J.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 26. Mai 1922.

Das w. M. Hofrat Prof. Hans **Molisch** legt eine von Oberbaurat Richard **Baecker** im pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien durchgeführte Arbeit vor, unter dem Titel: „Über ausziehbare Gefäß- und Bastbündel und Schraubenbänder“.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 16. Juni 1922.

Hermann **Brunswik** legt eine im pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien ausgeführte Arbeit unter dem Titel: „Die Mikrochemie der Flavonexkrete bei den *Primulinae*“ vor.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 22. Juni 1922.

Das w. M. Hofrat Prof. Hans **Molisch** legt eine im pflanzenphysiologischen Institut der Wiener Universität von Herrn Heinz **Oppenheimer** durchgeführte Arbeit vor unter dem Titel: „Das Unterbleiben der Keimung in den Behältern der Mutterpflanze".

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 13. Juli 1922.

Dr. Rudolf **Wagner** überreicht eine Mitteilung „Über die Dornsympodien der *Launaea acanthodes* (Boiss.) Wgn." (Vgl. Sitzungs-Anzeiger d. Akad., 1922, Nr. 18, S. 162—164).

Prof. Dr. R. **Wettstein** legt folgende zwei Abhandlungen vor: 1. „Ergebnisse der Expedition Dr. **Handel-Mazzetti's** nach China 1914—1918, unternommen auf Kosten der Akademie der Wissenschaften in Wien. **Musci novi sinenses**, collecti a Dre. Henr. **Handel-Mazzetti**. Descripsit V. F. **Brotherus**." — 2. „Was ist *Spondylostrobus Smythii* F. v. Mueller?", von Prof. B. **Kubart** in Graz.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 12. Oktober 1922.

Das w. M. Hofrat Prof. Dr. Hans **Molisch** übersendet eine Abhandlung von Bertha **Leitmeier-Bennesch**: „Beiträge zur Anatomie des Griffels".

Das w. M. Hofrat Prof. Dr. R. **Wettstein** überreicht eine Arbeit von M. **Eisler** und L. **Portheim**, „Über die Bildung von Sauerstoff aus Kohlendioxyd durch Eiweiß-Chlorophyllösungen". (Mitteilg. a. d. staatl. serotherapeut. Institut und a. d. Biolog. Versuchsanstalt d. Akad. d. Wiss. in Wien, Botan. Abt., Nr. 78.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 25. Jänner 1923.

Das w. M. Prof. Dr. R. **Wegscheider** überreicht drei Arbeiten aus dem Laboratorium des Prof. Dr. G. **Zellner**, und zwar:

1. „Beiträge zur vergleichenden Pflanzenchemie. V. Über *Alchemilla alpina* L." von Hans **Vogel**.

2. „Beiträge zur vergleichen Pflanzenchemie. VI. Über die Früchte von *Gleditschia triacanthos* L." von Binem **Aschkenazy**.

3. „Zur Chemie der höheren Pilze. XVII. Mitteilung. Über *Amanita muscaria*, *Inoloma alboviolaceum*, *Boletus Satanas* und *Hydnum versipelle*" von Lucie Bard und Julius Zellner.

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark beging am 28. Oktober 1922 die Feier seines 60jährigen Bestandes.

Preisausschreibung.

Die Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève hat den **A. P. De Candolle-Preis** für die beste unveröffentlichte Monographie einer Pflanzengattung oder Pflanzenfamilie ausgeschrieben. Die Manuskripte können in lateinischer, französischer, deutscher, englischer oder italienischer Sprache abgefaßt sein und sind vor dem 31. Dezember 1924 an den Präsidenten der Gesellschaft, Amé Pictet (Athénée, Genève) einzusenden. Der Preis beträgt 1000 Schweizer Francs. Er kann nicht geteilt werden, wohl aber vermindert oder überhaupt nicht zuerkannt werden, falls die vorgelegten Arbeiten den gestellten Anforderungen nicht voll entsprechen.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.

Neuere Exsikkatenwerke.

Bauer E., Musci europaei exsiccati, 28.—31. Serie (Nr. 1351—1550).

Schedae und Bemerkungen hiezu im Selbstverlag des Herausgebers (Prag-Smichov), 31 S. in 8⁰.

Braun-Blanquet J. Flora Rhaetica exsiccata. 5. Liefg. (Nr. 401—500). 1922.

In den auch in Heftform erschienenen Schedae dazu (Jahresber. d. Naturforsch. Gesellsch. Graubünden 1921/22, S. 125—153) wird neu beschrieben *Euphrasia minima* Jacq. var. *autumnalis* Br.-Bl. (Zentralalpen, Lenzerheide, auf einer gemähten Wiese).

Görz R. *Salices* Brandenburgenses selectae. Fasc. 3 u. 4 (Nr. 101—200) 1923.

Hieronymus G. und Pax F. Herbarium cecidiologicum (fortgesetzt von R. Dittrich und F. Pax). Liefg. 29 (Nr. 751—775). 1922.

— — und — — Herbarium cecidiologicum. 2., erweiterte Auflage (fortgesetzt von R. Dittrich, A. v. Lingelsheim und F. Pax). Gallen- und Fraßstück-Herbar. Liefg. 1 (Nr. 1—25). 1922.

Migula W. *Cryptogamae* Germaniae, Austriae et Helvetiae exsiccatae. Fasc. 35—40. 1922.

Sydow. P. et H. Mycotheca Germanica. Fasc. 29—36 (Nr. 1401 bis 1800). Berlin, 1921.

Weese J. Eumycetes selecti exsiccati. Liefg. 1 u. 2 (Nr. 1—50). November 1922.

Die Verteilung dieses neubegründeten Exsikkatenwerkes erfolgt nur direkt durch den Herausgeber, Prof. Dr. Josef Weese, Wien, IV., Karlsplatz 13 (Botanisches Institut der Technischen Hochschule).

Inhalt der vorliegenden Lieferungen:

1. *Meliola nidulans* (Schw.) Cke., 2. *Apiognomonia veneta* (Sacc.) Höhnel, 3. *Venturia maculaefomis* (Desm.) Wint., 4. *Seynesia Juniperi* (Desm.) Höhnel, 5. *Melanconium sphaeroideum* Link, 6. *Polyporus velutinus* (Pers.) Fries, 7. *Hydnum ochraceum* Gmel., 8. *Puccinia Salviae* Ung., 9. *Nectria applanata* Fuckel, 10. *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., 11. *Diatrypella quercina* (Tode) Fr., 11. *Diatrypella quercina* (Pers.) Nke., 12. *Ustulina vulgaris* Tul., 13. *Pucciniastrum Circaeae* (Thuem.) Speg., 14. *Phragmidinm violaceum* (Schulz) Wint., 15. *Puccinia punctata* Link, 16. *Marasmius Wynnei* (Bk. et Br.), 17. *Lactarius pargamenus* (Sow.), 18. *Pholiota filamentosa* (Schaeff.) Karst., 19. *Tricholoma cartilagineum* (Bull.), 20. *Pleurostoma Candollei* Tul., 21. *Thelephora palmata* Scop., 22. *Marasmius Wettsteinii* Sacc. et Syd., 23. *Karstenula hirta* (Fries) Höhnel, 24. *Panus rudis* Fries, 25. *Phyllosticta cruenta* (Fries) Kickx. — 26. *Septogloeum ulmi* (Fr.) Died., 27. *Pseudovalsa lanciformis* (Fr.) Ces. et de Not., 28. *Valsa pustulata* Auersw., 29. *Irpex fusco-violaceus* (Schrad.), 30. *Linochora caricinella* (Sacc. et Roumg.) Höhnel, 31. *Ramularia sambucina* Sacc., 32. *Ramularia Circaeae* Allesch., 33. *Ramularia urticae* Ces., 34. *Lachnella corticalis* (Pers.) Fr., 35. *Puccinia Agropyri* Ell. et Ev., 36. *Trochila Craterium* (DC.) Fr., 37. *Lycoperdon pyriforme* Schaeff., 38. *Protomyces macrosporus* Unger, 39. *Polyporus radiatus* (Sow.), 40. *Poria ambigua* Bres., 41. *Pseudovalsa sigmoidea* (C. et E.) Sacc., 42. *Chaetomium elatum* Kze., 43. *Cystopus Tragopogonis* (P.) Schröt., 44. *Polyporus hispidus* (Bull.) Fries, 45. *Polyporus imberbis* (Bull.) Fries, 46. *Polyporus abietinus* (Dicks.) Fries, 47. *Fomes nigricans* Fries, 48. *Fomes salicinus* (Pers.) Fries, 49. *Trametes trabea* (= *T. protracta* Fries), 50. *Trametes Abietis* Karsten.

Zahlbruckner A., *Kryptogamae* exsiccatae, herausg. v. d. Botan. Abt. d. Naturhist. Museums Wien. Centuria 26: *Algae*, decas 37—38 (nr. 2531—2550). 1922.

Die botanischen Anstalten Rußlands.

Nachstehend bringen wir in gekürzter Form eine Übersicht der an den wissenschaftlichen Anstalten Rußlands amtlich tätigen Botaniker, die uns von Frl. Selma Ruoff (München) zur Verfügung gestellt wurde.

Petersburg.

Akademie der Wissenschaften, Botanisches Museum (Universitätskai 5): J. P. Borodin, N. A. Busch, E. A. Busch, W. A. Tranzschel, S. S. Ganeschin, B. N. Gorodkow, D. J. Litwinow, N. J. Kusnezow, E. J. Steinberg.

Universität: S. P. Kostytschew, N. N. Iwanow, M. P. Korssakowa, B. W. Perfiljew, M. B. Afanasjewa, N. N. Iwanow, A. F. Petruschewskaja, N. W. Stark u. a.

Botanischer Garten (Apothekerinsel, Pessotschnaja 1—2): B. L. Issatschenko (Direktor), A. P. Iljinsky, A. A. Jelenkin, W. L. Komarow, B. A. Fedtschenko, A. P. Iljinsky u. a.

Forstliches Institut (Lesnoj Institut): W. N. Sukatscheff, A. P. Schennikow, L. A. Iwanow, G. J. Anufriew, E. W. Naliwkina, G. J. Poplawskaja.

Bureau für angewandte Botanik und Pflanzenzüchtung (Morskaja 44): N. J. Wawilow, W. A. Kusnezow, M. W. Nikitinskaja u. a.

Landwirtschaftliches Institut (Fontanka 6): P. S. Eliasberg.

Bureau für Phytopathologie und Mykologie (Englischer Prospekt 29): A. A. Jaczewsky.

Moskau.

Erste Universität und Botanischer Garten (I., Mestschanskaja 28): M. J. Golenkin (Direktor), L. J. Kurssanow (Mykologie), L. M. Kretschetowisch (Morphol. u. Syst.), K. J. Meyer (Kryptogamen), W. Miller (Syst. u. Pflanzengeogr.), E. E. Uspensky (Mikrobiol.), W. W. Aljochin (Pflanzengeogr.), F. N. Krascheninnikow (Pflanzenphysiologie), W. M. Arnold (Flechten), N. J. Kaz (Moorbotanik und Bryologie), A. E. Shadowsky.

Zweite Universität (Kleine Zarizinskaja-Straße — frühere Höhere Frauenkurse): außer den oben genannten: A. N. Stroganow (Pflanzenanatomie), L. P. Breslawez (Cytologie).

Landwirtschaftliche Akademie in Petrowskoje-Rasumowskoje: A. M. Dmitriew (Wiesenbau), W. J. Taliew (Systematik), A. G. Nikolaewa (Pflanzenzüchtung), D. N. Prjanischnikow (Pflanzenphysiologie), W. R. Williams (Wiesenbau).

Geodätisches Institut (Meshewoj Institut, Staraja Basmannaja, Gorochowski-Gasse 4): W. S. Docturowsky (Moorbotanik und Moorgeologie), W. W. Kudrjaschew (das Gleiche).

Woronesch.

Universität: B. N. Koso-Poljansky (Systematik), L. G. Ramensky (Wiesenbau), B. A. Keller (Wüstenbiologie), P. A. Nikitin, T. J. Popow (Pflanzengeographie, speziell Steppen), M. E. Ssacharow.

Tomsk.

Universität: W. W. Ssaposchnikow (Syst. u. Pflanzengeogr.), P. N. Krylow.

Nowotscherkassk.

A. F. Flerow (Chomutowskajastraße 33), J. Nowopokrowsky.

Kiew.

Universität: A. B. Fomin (Pflanzengeogr.), N. Cholodny.

Odessa.

Universität: G. J. Tanfiljew (Pflanzengeogr.).

Batum.

J. W. Palibin.

Tiflis.

S. Nawaschin.

Cherson.

J. Paczoski (Pflanzengeogr.).

Taschkent (Turkestan).

Universität: M. G. Drobow (Pflanzengeogr.), R. J. Abolin (Pflanzengeogr.), A. B. Blagowestschenky (Physiolog.), P. A. Baranow (Cytol.).

Saratow.

Wolgainstitut: Dr. Behning.

Jekaterinburg.

Berginstitut: K. S. Semenow (Forstmann).

Die botanischen Anstalten Bulgariens.

Die folgende Zusammenstellung wurde uns von Herrn Dozenten N. Stojanoff übermittelt.

Universität Sofia.

Botanisches Institut der physiko-mathematischen Fakultät: Vorsteher: o. Prof. Dr. St. Petkoff. — Dozent: N. Arkandoff. — Assistent: D. Jordanoff.

Institut für landwirtschaftliche Botanik an der landwirtschaftlichen Fakultät: Vorsteher: Dozent N. Stojanoff. — Assistent: B. Stefanoff.

Institut für Acker- und Pflanzenbaulehre: Vosteher: Dozent N. Stransky. — Assistent: M. Christeff.

Königliches Hofmuseum in Sofia.

Botanische Abteilung: Leiter: B. Davidoff.

Notiz.

Saccardos „Sylloge Fungorum“ soll vom Botanischen Institut der Universität Pavia fortgesetzt werden. Zwecks Erreichung größtmöglicher Vollständigkeit bittet Prof. Dr. Luigi Montemartini die Verfasser mykologischer Arbeiten, die nach 1917 erschienen sind, diese an das „Laboratorio crittogamico“ in Pavia zu senden.

Personalnachrichten.

Ernannt:

Prof. Dr. Hermann Kaserer (Wien) zum ordentlichen Professor für landwirtschaftlichen Pflanzenbau an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, als Nachfolger von Hofrat Prof. Dr. Adolf Liebenberg-Zsittin.

Prof. Dr. Fritz Knoll (Wien) zum außerordentlichen Professor für systematische Botanik und Direktor des Botanischen Gartens und Institutes an der Deutschen Universität in Prag.

Regierungsrat Dr. Karl Keißler zum Leiter der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien.

Prof. Dr. Walther Schoenichen zum Direktor der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen (Berlin-Schöneberg).

Dr. Wilhelm Nienburg (Helgoland) zum außerordentlichen Professor der Botanik an der Universität Kiel und zum Abteilungsvorsteher am Botanischen Institut daselbst.

Priv.-Doz. Dr. Martha v. Wrangell zum Professor für Pflanzenernährung an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim.

Dr. Emanuel Groß. o. Prof. f. Pflanzenbau a. d. landw. Abt. d. Deutsch. Techn. Hochsch. in Prag in Liebwerd, zum ord. Prof. d. Pflanzenproduktionslehre a. d. Deutsch. Techn. Hochschule in Prag.

Dr. Karl Kavina, a. o. Prof. f. Botanik a. d. Tschechischen Technischen Hochschule in Prag, zum ord. Professor.

Dr. P. Boysen Jensen zum Lektor für Pflanzenphysiologie an der Universität Kopenhagen.

Dr. N. Stojanoff zum Dozenten für landwirtschaftliche Botanik und Vorstand des Institutes für landwirtschaftliche Botanik an der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Sofia (Bulgarien).

Dr. B. Stefanoff zum Assistenten an dem genannten Institut.

Hofrat Prof. Dr. Hans Molisch, derzeit Vorstand des Pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Sendai (Japan), erhielt den Rang eines Chokuninkasa, die zweithöchste Rangsklasse im Beamtenkörper Japans.

Prof. Dr. Ludwig Linsbauer, Direktor der Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, erhielt den Titel Regierungsrat.

Dr. Heinrich Handel-Mazzetti, Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien, wurde der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien zur Dienstleistung zugewiesen.

Habilitiert:

Gymnasialprofessor Dr. Karl Schnarf an der Universität Wien für systematische Botanik mit besonderer Berücksichtigung der Embryologie.

Assistent Dr. Theodor Sabalitschka an der Universität Berlin für Pharmakognosie.

In den Ruhestand getreten:

Hofrat Dr. Alexander Zahlbruckner, Direktor der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien.

Regierungsrat Dr. Karl **Rechinger**, wissenschaftlicher Beamter ebendaselbst.

Hofrat Dr. Karl **Kornauth**, Vorsteher der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.

Gestorben:

Prof. Dr. Fridolin **Krasser** (Deutsche Technische Hochschule in Prag), am 24. November 1922 im 59. Lebensjahr.

Magister pharm. Engelbert **Ritzberger** (Linz), verdient um die Kenntnis der Flora von Oberösterreich, im Februar 1923.

Regierungsrat Dr. Karl **Hassack**, Direktor der Handelsakademie in Graz, am 29. Oktober 1922.

Apotheker Gregorio **Rigo** (Torri del Benaco, Oberitalien), bekannt als botanischer Forschungsreisender, am 16. November 1922 im Alter von 81 Jahren.

Geheimrat Prof. Dr. Friedrich **Nobbe**, emer. Professor der Forstl. Hochschule in Tharandt (Sachsen), am 15. September 1922.

Oberforstmeister Prof. Dr. Alfred **Möller**, Leiter der mykologischen Abteilung der Forstlichen Hochschule in Eberswalde, am 4. November 1922.

Geheimrat Prof. Dr. Arthur **Meyer**, em. Direktor d. Botanischen Gartens und Institutes der Universität Marburg a. d. Lahn.

Prof. Dr. Alfred **Koch**, Direktor der Landwirtschaftlich-bakteriologischen Institutes der Universität Göttingen.

Prof. Dr. Ignaz **Vogel**, Direktor des Landwirtschaftlich-bakteriologischen Institutes der Universität Leipzig, im 53. Lebensjahr.

Prof. Dr. Isaac Bailey **Balfour** (Universität Edinburgh).

Dr. Th. **Nikoloff**, Dozent für Botanik an der Universität Sofia (Bulgarien).

Nachstehende russische Botaniker: K. N. **Deckenbach** (1920 in Charkow), A. I. **Nabokich** (1920 in Odessa), W. I. **Palladin** (1922 in Petersburg), A. N. **Petunnikow** (1918 in Moskau), W. W. **Polowzew** (1918 in Petersburg), G. N. **Potanin** (1920 in Tomsk), G. A. **Preobraschenskij** (1920 in Petersburg), K. A. **Stamerow** (1920 in Odessa), M. S. **Tswett** (in Woronesch). (Mitteilung von Selma **Ruoff** in München.) Vgl. ferner diese Zeitschr., 1920, S. 272; 1921, S. 312; 1922, S. 152.

Anschriftänderung:

Prof. Dr. Franz **Bubak**, Vorstand des Phytopathologischen Institutes der Tschechischen Technischen Hochschule in Prag (Vršovice 28) wohnt jetzt: Prag-Weinberge (Praha-Vinohrady), Chodská 5/I.

VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN IN WIEN
VIII. HAMERLINGPLATZ 8—10

SOEBEN ERSCHIEN:

DIE IN DEUTSCHLAND UND ÖSTERREICH AN WISSENSCHAFTLICHEN ANSTALTEN WIRKENDEN BOTANIKER

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN ZUSAMMENGESTELLT
VON
ERWIN JANCHEN
WIEN

Oktav, 2 Bogen, broschiert, Grundzahl 0·80
Schlüsselzahl des Börsenvereins

Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen: der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten

Auslandspreis schweiz. Fcs. —·60

Die Herausgabe dieser Zusammenstellung, deren Angaben fast ausschließlich auf authentischen, im November 1922 gewonnenen Mitteilungen beruhen, ist einem von vielen Botanikern empfundenen Bedürfnis entsprungen und wird als Förderung des botanisch-wissenschaftlichen Verkehrs begrüßt werden.

VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN
○ ○ ○ WIEN VIII., HAMERLINGPLATZ 8—10 ○ ○ ○

EXKURSIONSFLORA
für
Oesterreich und die ehem. österr. Nachbargebiete
Von
Dr. KARL FRITSCH, o. ö. Professor der Botanik an der Universität in Graz
Dritte, umgearbeitete Auflage
Taschenformat, 908 Seiten

Grundzahl für das brosch. Buch 8·50. Grundzahl für das geb. Buch 11·50.
Schlüsselzahl des Börsenvereines.
Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten.
Auslandspreis schweiz. Fcs. 6·40, bzw. Fcs. 8·65.

VERLAG CARL GEROLD'S SOHN IN WIEN
VIII. Hamerlingplatz Nr. 8—10
SOEBEN ERSCHIEN:

ASTRONOMISCHER KALENDER
* 1923 *
HERAUSGEGEBEN von der UNIVERSITÄTS-STERNWARTE zu WIEN

INHALT: Verzeichnisse von Fixsternen, veränderlichen Sternen, Doppel- und mehrfachen Sternen, Sternhaufen und Nebelflecken. — Elemente der großen Planeten und ihrer Monde. — Asteroidentafeln. — Tafeln für die wiederkehrenden Kometen. — Geographische Positionen. — Ferner die Abhandlungen: Beziehungen zwischen Helligkeit und Schweifentwicklung, Regeln in der Verteilung der uns bekannten Kometen. — Neue Asteroiden und Kometen.

42. JAHRGANG, 140 SEITEN, BROSCHIERT

Grundzahl 5·—, Schlüsselzahl des Börsenvereines.
Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten.
Auslandspreis schweiz. Fcs. 3·75.

LXXII. JAHRG. 1923 NR. 6–8

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIERT
VON
DR. RICHARD WETTSTEIN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN
UND
DR. ERWIN JANCHEN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN

JÄHRLICH 12 NUMMERN

WIEN UND LEIPZIG
DRUCK UND VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN

Inhalt der Nummer 6—8.

Juni—August 1923.

Seite

Porsch Otto (Wien), Blütenstände als Vogelblumen. (Mit Tafel I—III.) . 125—149

Vierhapper Friedrich (Wien), Über Verwandtschaft und Herkunft der Gattungen *Homogyne* und *Adenostyles*. (Mit Tafel IV.) . . . . . . 150—164

Janchen Erwin (Wien), Die Stellung der Uredineen und Ustilagineen im System der Pilze . . . . 164—180

Cammerloher Hermann (Buitenzorg), Zur Biologie der Blüte von *Aristolochia grandiflora* Swartz. (Mit Tafel V—VII.) . . . . 180—198

Schussnig Bruno (Wien), Die Kernteilung bei *Cladophora glomerata* (Mit Tafel VIII und einer Textabbildung.) . . . . 199—222

Zederbauer Emerich (Wien), Versuche über Saisondimorphismus und verwandte Erscheinungen bei Ackerunkräutern. (Mit Tafel IX u. X.) 223—230

Hayek August (Wien), „Pontische“ und „pannonische“ Flora . . . . . . 231—235

Schiller Josef (Wien), Beobachtungen über die Entwicklung des roten Augenfleckes bei *Ulva Lactuca*. (Mit 1 Textabbildung.) . . . . . . 236—241

Schnarf Karl (Wien), Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen (Mit 1 Textabbildung.) . . . . 242—245

Knoll Fritz (Prag), Über die Lückenepidermis der *Arum*-Spatha. (Mit 1 Textabbildung.) . . . . 246—254

Handel-Mazzetti Heinrich Wien), Nachträge zur Monographie der Gattung *Taraxacum* . . . . 254—275

Neumayer Hans (Wien), Einige Fragen der speziellen Systematik, erläutert an einer Gruppe der Gattung *Silene*. (Mit 1 Textabbildung . . . . 276—287

Herzfeld Stephanie (Wien), Die Wirkung von Röntgenstrahlen auf ein Moos. (Mit 5 Textabbildungen.) . . . . 288—294

Lohwag Heinrich (Wien), Beobachtungen an *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. und verwandten Pilzen. (Mit 1 Textabbildung.) . . . . . . 294—302

Janchen Erwin (Wien), Nachtrag zu der Arbeit: Die Stellung der Uredineen und Ustilagineen im System der Pilze. (Mit Tafel XI.) . 302—304

Personalnachricht 304

Alle Manuskript- und Korrektur-Sendungen sowie alle die Schriftleitung betreffenden Zuschriften sind an die **Schriftleitung der „Österreichischen botanischen Zeitschrift“ Wien, III/3, Rennweg 14,** zu richten.

Zusendungen und Zuschriften, welche den Bezug und den Anzeigenteil betreffen, sind an die **Verlagsbuchhandlung Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII. Hamerlingplatz 10** zu leiten.

Eigentümer und Verleger: **Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII., Hamerlingplatz 10.** — Herausgeber: Prof. Dr. **Richard Wettstein** und Prof. Dr. **Erwin Janchen**. — Verantwortl. Schriftleiter: Prof. Dr. **Erwin Janchen, Wien, III., Ungargasse 71.** — Druck: **Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn** (verantwortl. Leiter: **Robert Heim**), **Wien, VIII., Hamerlingplatz 10.**

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXXII. Jahrgang, Nr. 6—8. Wien, Juni—August 1923.

Blütenstände als Vogelblumen.

Von **Otto Porsch** (Wien).

(Mit Tafel I—III.)

Daß der physiologisch als Blüte zu bezeichnende Organkomplex in den Hauptreihen der niederen Kormophyten auf verschiedenen Wegen erreicht wurde, ihre „Blüten“ demnach nicht homologe Gebilde darstellen, wird durch neuere Untersuchungsergebnisse immer mehr nahegelegt. Aber auch für die Entstehung der zweigeschlechtigen Angiospermenblüte werden verschiedene Möglichkeiten angenommen. Im Vordergrund der Diskussion stehen bekanntlich vor allem zwei Theorien, die beide eine Anhängerschaft namhafter Forscher für sich beanspruchen können. Die Auffassung von Hallier-Arber-Parkin, die namentlich unter den englischen und amerikanischen Botanikern viele Anhänger besitzt, betrachtet den Typus der *Polycarpicae* als Ausgangspunkt und die Monochlamydeen als abgeleitet, wobei sie die Blüte der ersteren auf Bennettiten-ähnliche Vorfahren zurückzuführen sucht. Im Gegensatz hiezu leitet Wettstein die Zwitterblüte der Angiospermen über die von ihm als ursprünglich betrachteten Monochlamydeen von einem androgynen Gymnospermenblütenstand vom *Ephedra*-Typus ab, in dem männliche und weibliche Blüten weitgehende Rückbildung erfahren haben[1]). Ein neuerer vermittelnder Versuch Karstens leitet die *Polycarpicae* vom Typus eines verarmten androgynen *Gnetum*-Blütenstandes ab und bringt dadurch wieder die *Polycarpicae* in nähere Beziehung zu den Gymnospermen[2]).

Wie auch immer die Entscheidung dieser stammesgeschichtlich wichtigen Frage ausfallen mag, eines ist sicher, daß sämtliche drei Gattungen der *Gnetales* in einigen ihrer Vertreter auf dem Umwege des Blütenstandes unter weitgehender Rückbildung der Einzelblüten beider Geschlechter und Honigausscheidung die erste Stufe der Tierbestäubung, nämlich die Insektenblütigkeit, erreicht haben. Der biologische Typus der zwitterigen Insektenblume war damit gegeben. Die Einzelblüten sind in all diesen Fällen so weitgehend rückgebildet, daß sie selbst als Schauapparat nicht in Betracht kommen. Ihre Augenfälligkeit ergibt sich aus ihrer Vereinigung zu einer biologischen Einheit höherer Ordnung.

---

[1]) Wettstein R., Handbuch d. systemat. Botanik, 2. Aufl. (1911), S. 478 ff.

[2]) Karsten G., Zur Phylogenie der Angiospermen. (Zeitschr. f. Botanik, X., 1918, S. 369 ff.)

Sekundär wurde derselbe Weg von insektenblütigen Angiospermenblüten verschiedener Verwandtschaftsreihen wieder betreten, nachdem die zwitterige Einzelblüte schon lange erreicht war. Dies ist z. B. der Fall bei *Houttuynia*, *Dorstenia*. *Euphorbia*, *Dalechampia*, *Cornus*-Arten (*C. suecica*, *florida*, *Kousa*, *Nuttallii*), Umbelliferen (*Hacquetia*-, *Astrantia*-, *Eryngium*-Arten wie *E. alpinum*, *E. amethystinum* u. a.), *Congaea tomentosa*, Kompositen, Araceen.

Die weite Verbreitung dieses Umweges zur Insektenblume, der den großen Familien der Kompositen und Araceen geradezu seinen Stempel aufdrückt, legt die Frage nahe, ob nicht auch die Vogelblume gelegentlich diesen Weg einschlug. Die Gründlichkeit, mit der viele tropische Blumenvögel, allen voran die leidenschaftlichen Kolibris, den Insekten den Besitz der Blumenwelt streitig machen, läßt erwarten, daß sich ihr Einfluß auch durch Umgestaltung von Blütenstandsblumen mit Insektenbestäubung nach der Richtung zur Vogelblume geltend machte. Bei Blütenstandsblumen, die höher stehenden Blumeninsekten leicht zugänglich sind, wie z. B. bei den bienenblütigen Kompositen, ist dies selbstverständlich. Konnte die Beeinflußung durch die Blumenvögel so viele Einzelblüten mit Bienenbestäubung in Vogelblüten umbilden (Gesneriaceen, Acanthaceen, Bignoniaceen, Verbenaceen), so gilt dies natürlich ebenso für die Einzelblüten des Kompositenkörbchen. Hier war eine derartige Umbildung um so leichter möglich, als es sich hiebei vielfach mehr um quantitative als wesentlich qualitative Merkmale handelte, wie Verlängerung der Kronenröhre, Erhöhung der Nektarausscheidung, Festigung des Kronengewebes, Veränderung der Farbensättigung usw.

Halten wir in der Aufzählung der beiden vollständigsten derzeit vorliegenden Listen von Vogelblumen, die wir Loew und Werth verdanken[1]), Umschau, so finden wir bloß unter den Kompositen aus Blütenständen gebildete unzweideutige Vogelblumen vor. Das Hauptkontingent stellen hier die Mutisieen (*Chuquiragua*, *Cnicothamnus*, *Barnadesia*, *Mutisia*). Außerhalb der Mutisieen ist Vogelbesuch noch für Arten der Gattungen *Pluchea*, *Trixis*, *Vernonia* und *Zinnia* nachgewiesen. Doch sind diese Fälle auf ihren Gesamtblütenbau noch näher zu untersuchen, da es sich bei ihnen ausschließlich um Besuche durch die besonders blumentüchtigen Kolibris handelt, die erfahrungsgemäß auch Insektenblüten, u. zw. zum Teil vielleicht der Insekten wegen besuchen.

---

[1]) Loew E. in Knuths Handbuch, III., 2 (1903), S. 540ff. — Werth E., Kurzer Überblick über die Gesamtfrage der Ornithophilie. Englers Bot. Jahrb., 53. Bd. (1915), S. 313ff.

Dagegen ist mir aus der einschlägigen Literatur kein einziger Fall bekannt, wo die gesetzmäßige Vereinigung an sich unscheinbarer und unvollkommener Einzelblüten zu einem Blütenstande unter Heranziehung grell gefärbter Hochblätter eine Vogelbume bildet. Die im folgenden beschriebenen Fälle sollen zeigen, daß der mächtige, umgestaltende Einfluß der tropischen Blumenvögel dies auf dem Umwege des Blütenstandes auch in Formenkreisen zustande brachte, in denen die unscheinbare Einzelblüte hiezu allem Anschein nach nicht fähig war.

Pandanaceae.

Freycinetia funicularis (Rumph.)[1]).

(Tafel I.)

Nicht nur unter den im folgenden besprochenen Fällen, sondern innerhalb der Vogelblumen überhaupt steht diese Art als Vogelblumentypus einzig da. Sie hat durch die für sie behauptete Fledermausblütigkeit eine gewisse Berühmtheit erlangt. Für mich aber hat die Pflanze einen ganz besonderen persönlichen Empfindungswert. War sie doch mein erstes großes Blumenerlebnis beim Betreten der unbeschreiblichen Kanarienallee des Buitenzorger Gartens.

Die Pflanze ist zweihäusig. Wie aus der etwas verkleinerten Figur (Taf. I) ersichtlich, stellen die männlichen Blütenstände dicke Kolben dar, die bis auf das unterste Viertel dicht mit zahlreichen, im Leben goldgelben Staubblättern bedeckt sind. Die Kolben erreichen eine Länge von 7—9 cm bei ungefähr 1 cm Durchmesser. Meist stehen sie in Drei-, seltener in Zweizahl; wenn sie zu dritt stehen, entspricht ihre Stellung jener der Hochblätter. Die zahlreichen Staubblätter stehen so dicht aneinander, daß eine Abgrenzung der Einzelblüten unmöglich ist. Unterhalb der Blütenkolben stehen drei Reihen kräftiger, kahnförmiger Hochblätter. u. zw. 8—10 in einer Reihe. Sie nehmen von unten nach oben rasch an Größe zu. Die untersten besitzen eine kurze Basis, die sich rasch in die längere, am Rande gesägte Spitze verschmälert. Nach innen zu gehen die Hochblätter in die ebenfalls aus umgewandelten Hochblättern bestehenden dicken, fleischigen, kürzeren Beköstigungskörper[1]) von wechselnder Größe über. Als Übergang zu diesen Beköstigungskörpern finden wir bei einem oder dem anderen der innersten Hochblätter eine fleischige Förderung ihrer Basalteile. An den oberen Enden erscheinen die ± flächigen Beköstigungskörper auch an frisch geöffneten Blütenständen häufig wie abgebissen.

---

[1]) Die Pflanze war noch während der Zeit meiner Anwesenheit in Buitenzorg (1914) mit dem unrichtigen Artnamen *Fr. strobilacea* Bl. bezeichnet. Die von Blume in Rumphia (1835), S. 156, beschriebene und auf Taf. 39 abgebildete Art ist von unserer Art wesentlich verschieden. Sie unterscheidet sich spezifisch auf Grund der Blattgröße, Form der Blattspitze, Form, Farbe und Stellung der Hochblätter. Dagegen ist unsere Art identisch mit dem *Pandanus funicularis* des Rumphius (in Herbar. amboin., IV., 1743, Taf. 82), den Warburg O. in seiner Pandanaceenbearbeitung in Englers Pflanzenreich, IV., 9 (1900), S. 34, irrtümlich mit *Fr. strobilacea* identifiziert. Nach brieflicher Mitteilung Herrn Dr. Cammerlohers steht sie heute in Buitenzorg als *F. funicularis* Merr.

Die weiblichen Blütenstandsblumen stimmen in allen wesentlichen Merkmalen mit den männlichen überein. Auch hier stehen die weiblichen Kolben meist in Dreizahl, nur ist der fruchtbare Teil des Kolbens etwas dicker, ungefähr 1·5 cm dick, und die Stiele sind verhältnismäßig länger, ungefähr ebenso lang wie die fruchtbaren Teile der Kolben. Diese sind dicht mit den eng aneinander gedrängten, nackten, bloß aus den grünen Fruchtknoten bestehenden weiblichen Blüten besetzt. Die Beköstigungskörper sind auch hier entwickelt, nur fand ich sie häufig mehr stielförmig.

Die Hochblätter sind im Leben grell feuerrot gefärbt, nicht karminrot, wie Knuth angibt. Die untersten, mehr schuppenförmigen Hochblätter sind noch rein grün; auch das unterste Paar der großen, kahnförmigen Hochblätter zeigt die Spitze häufig grün. Alle übrigen dagegen sind einfarbig feuerrot. Der gesamte aus Hochblättern, Blütenkolben und Beköstigungsblättern bestehende, als seitlicher Kurztrieb der Hauptachse aufsitzende Organkomplex stellt eine in ihrer Art einzig dastehende Blume dar.

Beim ersten Anblick der leuchtend roten Blütenstandsblumen war es mir unverständlich, wie man diesen flammenden Appell an das Vogelauge als an Bestäubung durch Fledermäuse angepaßt auffassen konnte· Ein derart leuchtender Farbenaufwand soll einem nächtlichen Bestäuber gelten, der von all der Herrlichkeit nichts sehen kann? Es war mir sofort klar, daß es sich hier nur um einen ganz aberranten Vogelblumentypus handeln könne. Ich erwartete auch nicht in erster Linie Honigvögel, denen ja die Blume keine flüssige Nahrung bietet, sondern eher einen finken- oder gimpelähnlichen Vogel als ausschlaggebenden Besucher. Meine Vermutung wurde auch bald bestätigt. Gemeinsam mit meinem damaligen Assistenten Herrn Dr. H. Cammerloher erlebte ich schon nach kurzer Zeit die Freude, den Besuch der Blume durch den Kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) festzustellen[1]). In seinem Bau und seinen Größenverhältnissen erinnert der Vogel an unsere Sperlinge oder Finken. Wie mir Herr Dr. Cammerloher kürzlich aus Buitenzorg schrieb, beobachtete er auch Honigvögel an den Blütenständen. Ob sie dabei in den kahnförmigen Hochblättern sich gelegentlich ansammelndes Regenwasser trinken, oder ihr Interesse den Beköstigungsblättern gilt, konnte er wegen der Größe der Entfernung nicht feststellen. Werden doch nach Solms-Laubach[2]) die Hochblätter von *F. Banksii* Cunningh. auf Neuseeland ja auch von Menschen genossen. Welche Vögel in der Heimat der Pflanze, in Amboina, als Hauptbestäuber in Betracht kommen, wäre noch zu untersuchen.

---

[1]) Über die Blattnatur der Beköstigungskörper kann für mich auf Grund der Untersuchung des lebenden Materiales in Buitenzorg kein Zweifel bestehen. Ich erwähne dies deshalb, weil ich seinerzeit auf Grund der Abbildungen Knuths, der die Beköstigungskörper nur zylindrisch-walzlich darstellt, was ich bloß an den ♀ Pflanzen sah, vermutete, dieselben seien möglicherweise aus steril gewordenen Blütenkolben hervorgegangen (vgl. Knuth P., Handbuch der Blütenbiologie, III., 1 [1904], S. 45; ferner Porsch O. in G. K. Schneiders Handwörterb. d. Botanik 1. Aufl. (1903), Artikel „Beköstigungskörper“.

Die *Freycinetia*-Blume hat mit typischen Vogelblumen sowohl die Farbengebung, grell Feuerrot kombiniert mit Grün (Fruchtknoten) an den weiblichen und mit Goldgelb (Staubblätter) an den männlichen Blumen, wie auch die Geruchlosigkeit gemeinsam. Was sie von allen bisher bekannten Vogelblumen aber wesentlich unterscheidet, ist, daß in großer Zahl zu Blütenständen vereinigte, vollkommen oder fast vollkommen nackte und an sich gänzlich unscheinbare Einzelblüten[3]), unter Heranziehung grell gefärbter Hochblätter, eine einzige Vogelblume bilden, die außerhalb des Bereiches der Einzelblüten in umgewandelten Blattorganen den Bestäubern feste Nahrung bietet.

Der Bestäubungsvorgang vollzieht sich in der Weise, daß der Vogel, eines der obersten Hüllblätter als Sitzfläche benützend und mit dem Kopfe sich in das Innere der Blume beugend, die zuckerreichen fleischigen Beköstigungskörper abfrißt und dabei, je nach Größe und Körperstellung, mit der Stirne, den Wangen oder der Halsseite die Kolben berührt. Da männliche und weibliche Pflanzen dieselbe Lockspeise bieten, sind beide für ihn gleich anziehend. In der männlichen Pflanze empfängt er so den Blütenstaub, den er bei einem späteren Besuche bei einer weiblichen Blume ebenso abgibt. Infolge der Zweihäusigkeit ist Selbst- und Nachbarbestäubung ausgeschlossen. Die Größe der Blumen, welche einen Durchmesser von ungefähr 16 cm erreichen, und der außerordentlich kräftige, durch reiche Entwicklung mechanischen Gewebes gewährleistete Bau der Hochblätter gestatten auch größeren Vögeln den Besuch ohne Gefährdung des Schauapparates.

---

[1]) Die erste kurze, vorläufige Mitteilung dieser Beobachtung erschien im Akad. Anzeig., XXI.; Ber. über d. Sitzg. d. Wiener Akad., mathem.-naturwiss. Kl. vom 28. Oktober 1915, S. 4

[2]) In Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam., II., 1, S. 190.

[3]) An dem von mir untersuchten Material männlicher Blütenstände fand ich nirgends Fruchtknotenrudimente. Doch sollen bei anderen Arten nach Warburg (Pflanzenreich, IV., 9 [1900], S. 13) solche ± reduziert vorkommen.

Feste Nahrung im Bereiche der Einzelblüte bei Vogelblumen wurde meines Wissens bloß für *Orthostemon Sellowianus* Berg (*Feijoa*) von Fritz Müller nachgewiesen. Die fleischigen, süß schmeckenden, omelettenartig eingerollten Kronenblätter werden nach Beobachtungen von Hans Lorenz, dem damals fünfjährigen Enkel Fritz Müllers, von schwarzen und braunen Vögeln (wahrscheinlich *Thamnophilus*-Arten) abgebissen[1]). Für die von Ule beobachteten *Myrrhinium*-Arten bleibt noch festzustellen, ob die nach Orangezucker schmeckenden Blumenblätter gleichfalls Vögeln als Lockspeise dienen. Auf die stachellosen Bienen (*Melipona*-Arten) und Wespen üben sie nach Ule eine große Anziehungskraft aus; aber auch Vögel hat er an den Blumen gesehen, nur wurde leider ihre Tätigkeit nicht näher festgestellt[2]).

Mit der Ablehnung der Annahme, daß die *Freycinetia*-„Blume" an Bestäubung durch Fledermäuse angepaßt sei, will ich selbstverständlich keineswegs irgendwie in Abrede stellen, daß die die Beköstigungskörper erwiesenermaßen sogar mit großer Vorliebe abfressenden Fledermäuse gelegentlich auch die Bestäubung vollführen. Sie werden dies sogar häufig tun. Und wenn sie dabei die Kolben nicht abbrechen, so kann ihre Tätigkeit sogar zur Fruchtbildung führen. Im Buitenzorger Garten bietet sich allerdings zur Blütezeit der *Freycinetia* jeden Morgen mehr ein Bild verwüstender nächtlicher Tätigkeit der Fledermäuse dar. Nicht nur zahllose, an den fleischigen Basen abgefressene Hochblätter, sondern ganze Blütenkolben, ja auch ± zerfressene „Blumen" liegen am Boden. Nach den am Boden liegenden Resten zu schließen, sieht es so aus, als ob die Fledermäuse die Hochblätter häufig an der Basis von außen anbeißen, um auf diese Weise zu dem begehrten Leckerbissen zu gelangen. Dies ist auch sehr begreiflich, da die innersten Hochblätter in ihrem untersten Teile fleischig und süßschmeckend sind und so direkt einen Übergang zu den Beköstigungsblättern bilden, die ja nichts anderes als fleischig umgewandelte Hochblätter sind. Daß die fruchtfressenden Fledermäuse, die es so sehr auf alle saftigen, süßen Früchte verschiedener Herkunft abgesehen haben, sich den Genuß der schmackhaften Beköstigungskörper nicht entgehen lassen, ist selbstverständlich[3]).

---

[1]) Müller F., Feijoa, ein Baum, der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet. (Kosmos, 1. [1886], S. 93—98.)

[2]) Ule E., Blumenblätter als Lockspeise. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., XVIII. [1900], S. 126.)

[3]) Möglicherweise beteiligt sich auf Amboina sogar eine schon bei Tage fliegende Fledermausart am Blumenbesuch unserer Pflanze. Fliegen doch manche Fledermausarten schon früh am Nachmittage. Die grelle, sogar an Schmetterlingsflügel erinnernde Färbung mancher Arten ließe bei diesen sogar an die Möglichkeit eines Farbensinnes denken. (Vgl. Brehm's Tierleben, IV. Aufl., Säugetiere, I. Bd. [1912], S. 374, 473.)

Noch weniger möchte ich mit der Ablehnung einer direkten Fledermausblütigkeit der *Freycinetia* auch die Möglichkeit gesetzmäßiger Beziehungen gewisser Fledermäuse zu bestimmten Blumen in Abrede stellen. Ich bin im Gegenteil fest davon überzeugt, daß gewisse tropische Fledermaustypen als Blumenbestäuber eine ausschlaggebende Rolle spielen. Denn Blumenbesuch zum Zwecke der Honiggewinnung, vereint mit adaptiv gleichsinnigem Zungenbau, ja sogar mit Rückbildung der Zahnentwicklung, ist für Fledermäuse bereits sicher beobachtet. Ich glaube auch an die Existenz von Fledermausblumen. Speziell die Annahme Winklers, daß *Kigelia africana* eine Fledermausblume sei, scheint mir nach meinen in Buitenzorg an *Kigelia pinnata* gemachten Beobachtungen viel für sich zu haben. Da ich in anderem Zusammenhang an anderer Stelle auf diese Frage einzugehen hoffe, verweise ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die von mir diesbezüglich bereits früher gegebene Tatsachenzusammenstellung[1]). Außer *F. funicularis* wären nach den ausgezeichneten farbigen Abbildungen Blumes noch die javanischen Arten *F. insignis* (Blume, a. a. O., Taf. 42), *F. javanica* (Taf. 41) und *F. angustifolia* (Taf. 43) auf eventuellen Vogelbesuch hin zu beobachten. Über die Verbreitung derselben auf Java finden sich bei Koorders (Exkursionsflora von Java, I. [1911], S. 76—77) nähere Angaben. Den prächtigsten Blütenstand der drei genannten Arten besitzt *F. insignis*. Die äußersten Hochblätter sind an der Basis purpurn, im übrigen grün, die auf sie folgenden inneren rosa, die innersten weiß, die Beköstigungskörper ebenfalls rein weiß. Die Art zeigt infolge des allmählichen Überganges der Hochblätter in die Beköstigungskörper noch schöner die Blattnatur derselben. Dabei übertrifft die Blütenstandsblume sogar noch jene von *F. funicularis* an Durchmesser. Auch die beiden anderen genannten Arten haben durch gelbe Hochblätter auffallende „Blumen". Bei *F. angustifolia* sind in der Abbildung Blumes auch die kurzen weißen Beköstigungskörper sichtbar. In Koorders' „Exkursionsflora" ist die Beschreibung der Arten derart dürftig und ohne jede auf die hier so charakteristische Farbe der Hochblätter und Beköstigungskörper bezügliche Angabe, daß es ganz unmöglich ist, sich auf Grund dieser herbarmäßigen „Charakteristik" eine Vorstellung von der Schönheit der lebenden Pflanze zu bilden.

Euphorbiaceae.

Das Cyathium der Euphorbiaceen ist wohl das klassische Beispiel eines unzweideutigen Blütenstandes, der unter weitestgehender Rückbildung der Einzelblüten sekundär zu einer für Tierbestäubung zweckmäßigen Blume wird. Mit *Freycinetia* teilt es die Verlegung der hier zwar flüssigen Lockspeise außerhalb des Bereiches der unscheinbaren Einzelblüte und die Übertragung des Schauapparates auf Hochblätter. Die Augenfälligkeit wird durch reichliche Entwicklung der Cyathien in Pleiochasien oder auch durch anders gefärbte Hochblätter wirksam erhöht. Die Fremdbestäubung erscheint überdies durch Frühreife der weiblichen Blüten, die biologisch der Protogynie einer Zwitterblüte gleichkommt, sicher gewährleistet. Hauptbestäuber sind bei den meisten *Euphorbia*-Arten bekanntlich vor allem Fliegen, Grabwespen und gelegentlich andere kurzrüsselige Insekten. Bei der überaus überwiegenden Mehrzahl der *Euphorbia*-Arten stellt demnach das Cyathium in der Regel eine protogyne Blume mit gemischtem Besucherkreis dar.

---

[1]) Porsch O., Methodik der Blütenbiologie. (Abderhalden's Handbuch d. d. biolog. Arbeitsmethoden, Lief. 81 [1922], S. 480.)

In der mir bekannten Literatur finde ich nirgends für irgendeinen Vertreter der Familie auf Grund des Blütenbaues Vogelblütigkeit direkt ausgesprochen[1]). Zwar bezeichnet Heuglin für zwei Honigvogelarten (*Nectarinia cruentata* und *affinis*) nebst anderen Pflanzen (Dalbergien, Cordien, Acacien, Asclepiadeen) auch Euphorbien als „ihre Lieblingsgewächse“ [2]). Da die *Euphorbia*-Arten in der Regel einen reichen, gemischten Insektenbesucherkreis anziehen, könnte jedoch diese Vorliebe hier den Insekten gelten. Nur Markowsky, der in seiner lesenswerten Dissertation über *Pedilanthus* diese Gattung im allgemeinen für insektenblütig hält, sagt an einer Stelle derselben (a. a. O., S. 38): „das besuchende Tier (Insekt oder Vogel — Kolibri?)“, scheint demnach die Vogelblütigkeit dieser Gattung für möglich zu halten. Wie aus der folgenden Darstellung hervorgeht, kann auf Grund des Gesamtbaues und der Lebenserscheinungen kein Zweifel darüber bestehen, daß für die als vogelblütig bezeichneten *Euphorbia*-Arten und für die Gattung *Pedilanthus* überhaupt in der Heimat Kolibris die ausschlaggebenden Bestäuber sind.

Euphorbia pulcherrima Willd.
(Taf. II, Fig. 1—5.)

Diese zur Sect. *Poinsettia* gehörige Art vereinigt mehrere Merkmale in sich, die mir die Pflanze schon in Europa bloß auf Grund der schwächlichen Kulturexemplare als unzweideutige Vogelblume erscheinen ließen, lange bevor ich Gelegenheit hatte, sie in üppigster Entwicklung im Tropenklima zu sehen. Ich sah sie zwar auch da nicht in ihrer Heimat (Mexiko und Zentralamerika)[1], wohl aber in einem Lebenszustand, der sich nach den Beschreibungen mit dem in ihrer Heimat vollkommen deckt. Ich sah sie in den botanischen Gärten von Colombo und Singapore und in einem Privatgarten bei Buitenzorg als über mannshohe, strauchartige Pflanze im brennenden Rot ihrer mächtigen Hochblätter und in der Fülle ihrer Nektarausscheidung.

---

[1]) Knuth P., Handbuch d. Blütenbiol., II., 2., S. 374—379, III., 1., S. 452—453, III., 2., S. 283; Pax in Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam., III., 5., S. 10, Pflanzenreich, IV., 147 (1910), S. 6, IV., 147, II. (1910), S. 4, III. (1911), S. 4, IV. (1912), S. 3., VI. (1912), S. 6, VII (1914), S. 5; Pax F. u. Hoffmann K., das., IX—XIV (1919), S. 5, 2; Grüning G., das. (1913), S. 8; Jablonszky E., das., VIII. (1915), S. 4. Die genannten Autoren nehmen nur wind- und insektenblütige Vertreter an. Markowsky A., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Pedilanthus*. Dissert. Halle 1912, S. 6.

[2]) Heuglin M. Th. v., Ornithologie von Nordostafrika, I. (1869), S. 228.

In der Heimat bildet sie nach Paxton einen „luxuriant shrub“ von 5—6 Fuß Höhe[2]. Das augenfälligste, der Farbenfreudigkeit des Vogelauges entgegenkommende Merkmal sind die mächtigen, blutroten Hochblätter, welche den duftlosen, goldgelben Cyanthienstand umrahmen und zu einer Blume abschließen[3]. Bei kräftiger Entwicklung treten sie scheinbar in Form eines Doppelkranzes auf, wobei die Blätter des äußeren Kranzes bis doppelt so lang als die des inneren sind. Die kranzförmige Anordnung kommt durch Stauchung der Internodien zustande. Die roten Hochblätter stehen ebenso schraubig wie die übrigen Laubblätter. Der von den Hochblättern gebildete Kranz erreicht bei üppiger Entwicklung einen Durchmesser von über 2 dm.

Der rote Farbstoff tritt gelöst im Zellsaft auf und ist auf die beiderseitige Oberhaut der Hochblätter beschränkt. Er erscheint in den Zellen der oberen Epidermis gesättigter als in jenen der unteren Oberhaut. Im inneren Bau unterscheiden sich die Hochblätter von den Laubblättern dadurch, daß das gesamte Mesenchym von einem interzellularreichen, chlorophyllfreien Schwammparenchym gebildet wird. In den grünen Laubblättern liegt dagegen unterhalb der Oberhaut eine kräftige Palisadenschicht mit senkrecht zur Oberhaut gestellten Palisaden und unterhalb derselben drei oder vier Schichten parallel zur Oberhaut gerichteter, langgestreckter, ebenfalls chlorophyllführender Schwammparenchymzellen[4].

Die Mitte des Hochblattkranzes wird von dem Stand der kurzgestielten Cyathien eingenommen. Die gestutzt eiförmigen, hohen Cyathien besitzen ein grün gefärbtes Involucrum mit feuerrotem, reich gefranstem Saume (Taf. II, Fig. 1—2). An dem mir vorliegenden Gewächshausmateriale fand ich bloß männliche Cyathien. Dagegen fand ich im Herbar der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Staatsmuseums in Wien reichlich weibliche Blüten an Pflanzen folgender Standorte: Nicaragua, Chinandega, Zentralamerika, Tehuantepec, Guatemala, Prov. Chontales, Mexiko, Papantlau (in silvis!), Costa Rica: San José, 4100 Fuß. Die Stiele der männlichen Einzelblüten samt den Filamenten ragten ungefähr $^1/_2$ cm über den Saum des Involucrums hinaus. Filamente und Blütenstiele unterschieden sich in der Färbung dadurch, daß erstere feuerrot, letztere dagegen weiß, bloß rötlich behaucht waren. Die Staubbeutel sind ebenso feuerrot wie die Filamente. Die mit einem Spalt sich öffnenden Staubbeutel entleeren einen durch fettes Öl stark klebrigen Blütenstaub. Die Pollenkörner besitzen eine mit halbkugeligen Warzen dicht besetzte Exine. Normal entwickelte weibliche Blüten waren an den durch Stecklinge vermehrten Gewächshauspflanzen nicht entwickelt. Nur in Form eines stecknadelkopfgroßen Gebildes am Blütenstiel waren sie nachweisbar (Taf. II, Fig. 2*w*). Auch Trelease fand die weiblichen Blüten gewöhnlich rückgebildet und an seinen Pflanzen stets unfruchtbar[1]).

---

[1] Nach Pax in Engler-Prantls Natürl. Pflanzenfam., III., 5, S. 107 De Candolle (Prodrom., XV., 2, S. 71) gibt als Heimat Mexiko, Guatemala, Costarica, Cuba an, sagt aber: „sed prob. culta“.

[2] Paxton, Magaz. of Bot., IV., Taf. 97. Auch De Candolle bezeichnet sie (a. a. O., S. 71) als „fruticosa“.

[3] Gute farbige Abbildungen finden sich bei Paxton, a. a. O., in Bot. Magaz., Taf. 3493 und Kerner-Hansen, Pflanzenleben, 3. Aufl. (1913), II., Taf. bei S. 404.

[4] Der anatomische Bau der Laubblätter läßt auf feuchte Standorte in der Heimat schließen. De Candolle gibt (a. a. O., S. 71) als Standort an: „In humidis umbrosis“.

An dem mir vorliegenden Materiale war nur das Mittelcyathinm drüsenlos. Alle übrigen besaßen je eine kräftige, dicke, fleischig-wulstige, von der Seite etwas zusammengedrückte, becherförmige, goldgelbe Nektardrüse (Taf. II, Fig. 1—2*n*). Nach Bot. Magaz., Taf. 3493, sollen die vier übrigen Drüsen zu unscheinbaren gelben Zähnchen verkümmert sein. An meinem Material sah ich diese nicht entwickelt. Dagegen fand ich ausnahmsweise an einem Cyathium zwei kräftige Nektardrüsen, u. zw. beide an der dem Zentrum des Cyathiumstandes zugewendeten Seite des Involucrums, und unterhalb derselben drei kleine, wulstige Knöpfchen, welche wohl verkümmerte Schwesternektarien waren. Dieses Verhalten spräche für die Möglichkeit, daß die einzelne große Nektardrüse durch Zusammenrücken und Verschmelzen einiger oder aller fünf Nektarien entstanden sein könnte. Die normalerweise in Einzahl entwickelte Nektardrüse steht auf der dem Zentrum des Cyathienstandes zugewendeten Seite, u. zw. nicht direkt am Saum, sondern unterhalb desselben in mittlerer Höhe des Involucrums. Durch die Einzahl des Nektariums ist das Cyanthium ausgesprochen zygomorph geworden. Die bei *Pedilanthus* in so hoher Vollendung durchgeführte Zygomorphie erscheint hier in erster Andeutung.

Die Nektarausscheidung ist bei normal entwickelten Pflanzen außerordentlich reich. An den von mir in Colombo, Singapore und in Java gesehenen kultivierten Pflanzen stand der Honig in großen Tropfen am Saume der Honigdrüsen, über die er sogar zuweilen niederfloß. Auch Stone, der den Nektar chemisch untersuchte, gibt an, daß an seinen Pflanzen die Honigausscheidung so reich war, daß der Nektar von der Pflanze abtropfte[1]). Ebenso spricht sich Wettstein an der später zitierten Stelle über den Honigreichtum aus. Der Nektar ist ein klarer, farbloser, beim Trocknen sich eindickender, sehr süßer Syrup. Auch Wettstein fand, nach mündlicher Mitteilung, den Honig bei Berührung direkt fadenziehend. Damit stimmt auch das Ergebnis der chemischen Untersuchung überein, denn nach Stone enthält derselbe nicht weniger als rund 69% Zucker. Im Einklange mit dem Reichtum der Nektarausscheidung steht auch der auffallend hohe Blutungsdruck des Milchsaftes in der Pflanze. Diese Tatsache ist schon seit langem den praktischen Gärtnern bekannt[2]).

---

[1]) Trelease W., On the fertilization of *Euphorbia (P.) pulcherrima*. Bull. of the Torrey Bot. Club, VI. (1875—1879), S. 344.

Auch die anatomische Untersuchung des Nektariums zeigt, daß wir es mit einem Drüsenorgan zu tun haben, in dem sich sehr rege Stoffwechselvorgänge abspielen. Die dünnwandigen Zellen des Grundgewebes strotzen geradezu von Plasma und Stärke. Vereinzelt finden sich hier auch die weitlumigen Milchröhren. Ein median geführter Längsschnitt liefert ein Bild, das stark an die Absorptionsschicht des Skutellums eines Grasembryos samt dem angrenzenden Nährgewebe erinnert. Die untere Hälfte der inneren Oberhaut des Nektariengrundes wird von hohen, schmalen, dicht aneinander gedrängten, plasmareichen Epithelzellen eingenommen, ähnlich den Absorptionszellen des Skutellums (Taf. II, Fig. 3). Sie sind durchschnittlich 7—8 mal so hoch als breit. Ihre Seiten- und Innenwände sind sehr dünn, die stark lichtbrechenden Außenwände dagegen ziemlich dick. Im trichterförmig verengten Grunde selbst wird die sonst einschichtige Epithellage mehrschichtig, die einzelnen Epithelzellen werden niedriger. Die verdickten Außenwände der Epithelzellen sind bloß schwach vorgewölbt und geben mit Chlorzinkjodlösung einheitlich intensive Braunfärbung. Der mittlere Teil des Grundgewebes ist großzellig, die peripheren Schichten desselben werden jedoch um so kleinzelliger und plasmareicher, je mehr sie sich der Epithelschicht nähern. Die unmittelbar an das Epithel grenzende Zellschicht hebt sich deutlich durch leicht längsgestreckte Zellen von den darunterliegenden ab. Im Gegensatz zum stärkereichen Grundgewebe sind sowohl das Drüsenepithel wie die unmittelbar unter diesem liegenden vier Zellschichten vollkommen stärkefrei. Dagegen zeichnen sie sich durch besonderen Reichtum an Plasma aus und geben demgemäß mit Chlorzinkjod intensive Braungelbfärbung. In diesen Zellen findet wohl die Zuckerbereitung statt.

---

[1]) Stone W. E., The chemical composition of the nectar of *Poinsettia*, Bot. Gaz., XVII. (1892), S. 192 ff. Schon De Candolle sagt (a. a. O., S. 71) von den Nektarien: „glandulae nectariflua e“.

[2]) Vergleiche die sich daraus ergebende praktische Anweisung für die gärtnerische Behandlung der Pflanze bei Paxton, a. a. O. Die oben S. 133, Fußnote 4 erwähnte Feuchtigkeit des Standortes in der Heimat der Pflanze käme noch als begünstigendes Moment in Betracht.

Der geschilderte Bau der inneren Oberhaut ändert sich jedoch, u. zw. in beinahe plötzlichem Übergange dort, wo sie sich dem Saum des Nektarbechers nähert, also gegen jenen Teil zu, der auch den Tropfen hält. Die Epithelzellen werden niedriger, gleichzeitig breiter, ihre mehr gelblichen, stark lichtbrechenden Außenwände noch dicker und zeigen im Querschnitte in der Mitte eine brustwarzenähnliche Verdickung. Je mehr wir uns dem Saume nähern, desto mehr verändern sich die Oberhautzellen in diesem Sinne. Sie werden noch niedriger und breiter, ihre Außenwände noch dicker und besitzen zwei bis mehrere derartig warzig-knopfige Verdickungen (Taf. II, Fig. 4). In der Oberflächenansicht zeigen die Zellen der Kapillarepidermis bogig gekrümmte Kutikularwülste (Taf. II, Fig. 5). Auch ihr Inhalt ist ein anderer. Sie führen nämlich in ihrem Basalteil feinkörnige Stärke. Die unmittelbar darunter liegenden Zellschichten sind hier ebenso, wie das übrige Grundgewebe, stärkeführend.

Die im Grunde des Nektarbechers als Drüsenepithel fungierende Innenoberhaut wird am Saume desselben zu einem wirksamen Kapillarapparat. Durch ihn wird der im Grunde ausgeschiedene Nektar rasch von der Stätte der Ausscheidung fortgeleitet und dadurch eine fortgesetzte Ausscheidung begünstigt. Überdies erschwert er das Überfließen des Nektars über den Saum. Dieselbe Einrichtung, die ich bei dikotylen und monokotylen Vertretern verschiedenster Verwandtschaftskreise im Bereich der Blüte nachweisen konnte, kehrt hier bei gleichsinniger Verwendung an einem außerhalb der Einzelblüte an Hochblättern entwickelten Nektarium wieder[1]. Auch die starke Verdickung und Cutinisierung der beim Bestäubungsakt durch den Vogel mechanisch beanspruchten Oberhautaußenwände findet sich hier. Verfolgen wir den Bau der Oberhaut weiter über den Saum hinaus an der Außenwand des Nektariums herunter bis zum Grunde desselben, so verliert sie wieder in demselben Maße, als sie sich vom Saume entfernt, ihre charakteristischen Merkmale als Kapillarapparat. Die Kutikularverdickungen werden schwächer, fehlen schließlich vollkommen, die Außenwände werden flach.

Trelease vermutet (a. a. O., S. 344), daß wie bei den übrigen kleinblütigen *Euphorbia*-Arten in der Heimat der Pflanze kleine Fliegen oder Bienen die Bestäubung vermitteln. Er fand im botanischen Laboratorium der Cornell-Universität in Ithaka die Cyathien stets von einer roten Ameise (*Myrmica molesta*) besucht, die ihren Kopf bis zum Grunde der Nektarien einführte, aber keineswegs zur Bestäubung beitrug. Markowski betrachtet (a. a. O., S. 6) das Cyathium von *Euphorbia pulcherrima* als für Tierbestäubung wenig geeignet, wobei er allerdings in erster Linie an Insekten denkt. Für letztere Art ist dies auch richtig, wenn man nicht den ihr adäquaten Bestäuber, nämlich den Kolibri, berücksichtigt. Da die Drüsen an der der Achse der Cyathien zugewendeten Seite des Involucrums stehen, so dürfte die Bestäubung der Pflanze in der Heimat auf die Weise erfolgen, daß die Vögel beim Abtrinken des Honigs an die über das Involucrum emporragenden männlichen Blüten anstoßend, den Blütenstaub empfangen und ihn ebenso beim Besuche von Cyathien mit weiblichen Blüten an den Narben abladen.

---

[1] Siehe Ber. d. deutsch. bot. Ges. (1922), Generalversammlungsheft, S. (8) u. (9).

Aus äußeren Gründen hatte ich leider nicht Gelegenheit, die Pflanze auf ihren Vogelbesuch hin zu überwachen. In Colombo und Singapore sah ich sie nur auf der Durchreise und in Java nur ein einziges Mal auf Privatbesitz. Um so wertvoller war mir daher die Mitteilung Prof. Wettsteins, daß er während seines Aufenthaltes in Südbrasilien im Jahre 1901 die Pflanze bei Conceicão de Itanhaën massenhaft von Kolibris besucht sah. Er war so freundlich, mir eine Abschrift der darauf bezüglichen Stelle seines Reisetagebuches zur Verfügung zu stellen. Dieselbe lautet:

„29. VI. 1901. Conceicão de Itanhaën. Altes Jesuitenkloster. Ende des 18. Jahrhunderts aufgelassen, jetzt Ruine. An Mauern *Ricinus* (baumförmig), viel *Plantago major*, *Poinsettia*. Letztere wie *Ficus*, an Mauern emporstrebend, in voller Blüte. Massenhaft Kolibris. Große Nektartropfen. Bestäubungsbeobachtung nicht möglich, da zu hoch."

Wenn auch unsere Kenntnisse über die Geschlechterverteilung, Aufblühfolge sowie die Einzelheiten des Bestäubungsvorganges in der Heimat der Pflanze noch manche Lücke aufweisen, so kann nach dem Gesagten über die Vogelblütigkeit von *E. pulcherrima* kein Zweifel bestehen; denn ihre Abweichungen vom Typus der insektenblütigen Vertreter der Gattung bewegen sich gerade in der Richtung der für Vogelblumen charakteristischen Merkmale. Diese sind hier: Farbe der Hochblätter, Duftlosigkeit, Reichtum der Nektarausscheidung, Zahl, Größe, Bau und Stellung der Nektarien.

Euphorbia heterophylla L. (*E. cyathophora* Murr.).

Auch diese zur selben Sektion gehörige Art dürfte auf Kolibris anziehend wirken. Im Bau der Cyathien schließt sie sich enge an

E. pulcherrima an. Die Cyathien sind kurz gestielt und besitzen auch bloß eine einzige, kräftig entwickelte, becherförmige Nektardrüse[1]). Der Cyanthienstand ist von einem Kranz von Hochblättern umgeben, welche zwar kleiner als die Laubblätter sind, sich aber durch die grell ziegelrote Farbe ihrer Basalhälfte vom Grün der übrigen Belaubung wirksam abheben. Die Goldgelbfarbe der kräftig entwickelten Nektardrüsen im Verein mit dem Ziegelrot der Hochblätter, dem Mattgrün der Laubblätter und frischen Grün der weiblichen Blüten geben die Farbenvereinigung der bei Vogelblumen so verbreiteten Papageifarben. Die Pflanze ist nach Pax (Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam., III., 5, S. 107) von Illinois bis Peru und Brasilien verbreitet, geht daher nach Norden ungefähr so weit wie der rotkehlige Kolibri (*Trochilus colubris*)[2]) und überschreitet auch südlich nicht das Verbreitungsgebiet der Kolibris. Ihre Verbreitung ist daher mit der Annahme der Vogelblütigkeit gut vereinbar.

Nach Pax (a. a. O.) umfaßt die Sektion *Poinsettia* ungefähr ein Dutzend Arten, von denen möglicherweise noch eine oder die andere vogelblütig ist. Unter den in De Candolles Prodrom., XV/II., S. 71 ff. hieher gezogenen Arten sind mir bloß von *Euphorbia geniculata* Ortega (*E. prunifolia* Jacqu.) und *E. dentata* Mich. Abbildungen zugänglich. Beide Arten bieten insoferne ein stammesgeschichtliches Interesse, als sie möglicherweise Anfangsschritte darstellen, die in ihrer Fortsetzung zum Typus der *E. pulcherrima* führen könnten. Für die erste Art gibt De Candolle (a. a. O., S. 72) Brasilien, Mexiko und die Antillen als Heimat an. Nach Jacquins Abbildung im Hort. Schönbrunn., III., Taf. 277, stellt die Art eine kräftige Pflanze dar, deren Laubblätter nach Form und Größe am ehesten mit jenen von *Prunus padus* vergleichbar sind. Die den Cyathienstand umgebenden Hochblätter sind groß, aber den übrigen Laubblättern gleich gefärbt. Besonderes Interesse verdienen die Nektarien. Jacquin bildet zwei Cyathien vergrößert ab. Von diesen besitzt eines bloß eine einzige, das andere aber drei sichtbare Nektardrüsen, welche in beiden Fällen zylindrisch becherförmig und auffallend kräftig entwickelt sind. Die Nektarausscheidung ist jedenfalls sehr bedeutend.

---

[1]) Eine sehr gute, farbige Abbildung der ganzen Pflanze und des Einzelcyathiums findet sich in Jacquins Icon. plant. rar., III., Taf. 480.

[2]) Nach Hartert E., *Trochilidae* in „Das Tierreich" (Berlin, 1900), S. 202, ist *Trochilus colubris* in den östlichen Vereinigten Staaten nördlich bis Canada und westlich bis zur großen Ebene verbreitet. Nach Robertson Ch. (The philosophy of flower seasons etc. in Americ. Natural., XXIX [1895], S. 113, Taf. X, 40f) erscheint der rotkehlige Kolibri in Illinois als Zugvogel Anfang Mai und zieht Mitte Oktober wieder fort.

Wie bei *E. pulcherrima* dürfte auch hier im Höhepunkt der Ausscheidung der den Becher füllende Nektar häufig als Tropfen über den Saum hinausragen. Eine solche sichtbare Art der Honigausscheidung kommt der bekannten Gewohnheit vieler Baumvögel entgegen, das Wasser in Tropfenform von Blättern abzutrinken. Damit wäre allein schon ohne Farbenaufwand eine gewisse Anlockung für Blumenvögel gegeben. Die gelegentlich neben der Drei- (Fünf-?) Zahl auftretende Reduktion der funktionierenden Drüsen, bzw. Verschmelzung derselben, auf eine einzige leitet zu dem bei *E. pulcherrima* bereits fixierten Zustand über. Es braucht bloß noch zur Ausbildung des roten Farbstoffes in den Hochblättern zu kommen, und wir haben eine Merkmalsvereinigung vor uns, die durch den noch erhöhten besonderen Anlockungswert für Blumenvögel bereits als Vogelblume zu bezeichnen ist. Für die Anthocyanbildung an den den Blütenständen zunächst stehenden Laubblättern sind aber gerade die günstigsten physiologischen Bedingungen vorhanden. Denn wie die jüngsten Untersuchungen von Noack wieder klar gezeigt haben, führt Anhäufung von Assimilaten als Assimilationshemmung zur Anthocyanbildung[1]). Ein Zusammenströmen von Assimilaten ist aber erfahrungsgemäß in der Blütenregion Regel. Der Anstoß zu reichlicher Nektarausscheidung mag ursprünglich vom Vogel ausgegangen sein: das rasche und ausgiebige Abtrinken des Nektars durch den flugtüchtigen Kolibri regt zu gesteigerter Abscheidung an und wirkt so fördernd auf die Entwicklung des Nektariums.

Interessanterweise findet sich bei der zweiten Art (*E. dentata*) auch der oben erwähnte erste Schritt zur Farbstoffbildung. Wie die Abbildung in Reichenbachs Hort. bot., II., Taf. 173. zeigt, ist diese Art durch schwarz gefleckte Laubblätter ausgezeichnet. Die Häufung der Blätter um die an den Enden der Zweige stehenden Cyathienstände und die kräftige Entwicklung der auch hier in Einzahl vorhandenen Nektarien hat diese Art mit der vorigen gemein. Der in seiner Gesamtwirkung so auffällige Endzustand von *E. pulcherrima* wäre nach dieser Auffassung bloß die Weiterführung einer Umbildung, von der uns die beiden genannten Arten heute noch als Entwicklungsstufen Zeugnis geben. Die drei Hauptstufen auf dem Wege zur Vogelblume wären: 1. Steigerung der Nektarabscheidung, bewirkt durch den beim Abtrinken seitens des honiglüsternen Vogels ausgeübten Reiz; 2. Rückbildung bzw. teilweise Verschmelzung der übrigen Nektarien Hand in Hand mit der mächtigen Förderung eines einzigen als ernährungsphysiologische Korrelation; 3. Farbstoffablagerung in den Hochblättern infolge Assimilatenanhäufung.

---

[1]) Noack K., Physiologische Untersuchungen an Flavonolen und Anthokyanen. Zeitschr. f. Botanik, XIV. (1922), S. 30 ff.

Die auf diesem Wege erreichte, uns als „Vogelblume“ erscheinende Umbildung ist gewissermaßen eine der Pflanze abgerungene Prunkschöpfung des Blumenvogels, der, ohne Rücksicht auf das weitere Schicksal der Pflanze, nur seinem Nahrungstriebe folgt. Streng genommen, ist ja das unscheinbare, fliegenblütige Cyathium vom Standpunkt der Arterhaltung der Pflanze sogar als zweckmäßiger zu bezeichnen. Denn jede darüberkriechende Fliege von mittlerer Körpergröße vermittelt beim Abtupfen der Honigtröpfchen Pollenaufnahme und -Abgabe. Die Luxuschöpfung der *Poinsettia*-Blume aber steht und fällt mit dem Lebensüberfluß einer unberührten Tropennatur. Wo Elementarereignisse oder Menschenhand durch Vernichtung der Daseinsbedingungen den Vogelbestand gelichtet oder zum Aussterben gebracht haben, ist die Arterhaltung der Pflanze in Frage gestellt. Für die blumentüchtige Insektenwelt hat sie in ihrer durch den Vogel erzielten Umbildung ihre Anziehungskraft verloren, und wenn ihre Fortpflanzung nicht durch Selbst- oder Nachbarbestäubung oder Apogamie gesichert ist, muß die Art früher oder später aussterben. Für das mit wenig Aufwand entwickelte unscheinbare Fliegencyathium finden sich aber auch unter ärmlichen Daseinsbedingungen noch immer die wenig blumentüchtigen Bestäuber, auf die es hier ankommt.

Euphorbia punicea Jacq.

Auch die Sect. *Tithymalus* hat in ihrer rein amerikanischen Untersektion *Laurifolia* mit obiger Art den Typus der Vogelblume erreicht. Obwohl ich sie nur aus Abbildungen kenne, scheint mir ihre Vogelblütigkeit auf Grund des Gesamtbaues vollkommen sicher. Sie steht an Farbenpracht der *E. pulcherrima* keineswegs nach. Sie übertrifft sie vielleicht sogar noch an Blumenähnlichkeit ihrer Cyanthienstände[1]. Nach De Candolles Prodrom.. XV/II., S. 106, ist die prächtige Pflanze in Jamaika, Ostkuba und auf den Bahamainseln einheimisch. Dem Habitus nach bezeichnet er sie als „arbuscula, 15—20 pedalis, sed in calcareis 4—6 pedalis“. Nach Lindley (Bot. Reg., Taf. 190) bildet sie in ihrer Heimat Sträucher mit holzigen Ästen von 7—9 Fuß Höhe.

Die wachsgrauen Zweige tragen Blätter, welche in Form und Größe stark an die des Oleanders erinnern. Die Mitte der Blume nehmen 4—5 Cyathien ein. Diese sitzen auf ungefähr $1^1/_2$ cm langen Stielen. Im Gegensatz zu *E. pulcherrima* entwickelt sie fünf große, grünlich gelbe bis goldgelbe Nektarien. Sowohl die Involukren wie die Cyathienstiele sind grell scharlachrot gefärbt. Jedes Cyathium ist von zwei scharlachroten Hochblättern umgeben. Den ganzen Cyathienstand umgibt wieder ein mächtiger Kranz ebenso gefärbter Hochblätter. In der Form stimmen diese mit den Laubblättern überein, sie sind nur etwas breiter. Die äußersten zeigen gelegentlich Übergänge zu den Laubblättern, indem entweder die ganze Spitze oder bloß die Flanken der Spitze grün sind; oder das Blatt ist bloß auf der Oberseite scharlachrot, auf der Unterseite dagegen grün mit rotem Mittelnerv. Der Cyathienstand bildet mit den ihn umgebenden Hochblättern eine leuchtend rote Blume von ungefähr 1 dm Durchmesser, in der die Cyathien großen gelben Staubbeuteln gleichen.

---

[1] Farbige Abbildungen der Art finden sich in Bot. Magaz., Taf. 1961, Bot. Reg., Taf. 190, Jacquin, Icon. plant. rar., III., Taf. 484.

Die geographische Verbreitung der Art steht mit der Annahme der Kolibriblütigkeit im Einklange, da dieselbe in das Verbreitungsgebiet der Kolibris fällt¹).

Pedilanthus.

Unter den Euphorbieen stellt das Cyathium von *Pedilanthus* infolge seiner stark ausgesprochenen Zygomorphie den höchsten Grad der Umbildung dar. Es läßt sich aus einem Cyathium von *Euphorbia* ungezwungen dadurch entstanden denken, daß die beiden vorderen Involukralblätter bedeutend vergrößert, die drei hinteren dagegen rückgebildet und einander genähert wurden²). Als Neubildung tritt hier noch ein taschen- oder sackförmiges Gebilde hinzu, welches die bei *Euphorbia* in den Buchten der Involukralzipfel liegenden Drüsen vollständig umschließt. Dieses von verschiedenen Autoren als „Oberlippe", „Sporn" und „Buckel" bezeichnete Organ will ich in der Folge mit Markowsky (a. a. O., S. 19) „Drüsentasche" und den oberen, sich nach vorne zu allmählich verschmälernden, aufklappbaren Teil derselben „Klappe" nennen. Die morphologische Bedeutung dieser Drüsentasche ist viel umstritten, und ich verweise diesbezüglich auf die Darstellung der Frage bei Markowsky (a. a. O., S. 18ff). Hier beschränke ich mich bloß auf die Mitteilung, daß Markowsky, im Gegensatz zu früheren Autoren, auf Grund der Zahl und Lage der Nektardrüsen, des Leitbündelverlaufes und der Entwicklungsgeschichte die Drüsentasche für eine sekundäre Ausgliederung des Involukrums hält. Durch meine Untersuchungen, welche sich bloß auf den entwickelten Zustand zweier Arten erstrecken,

---

¹) Nach Sharp R. B., Handlist of the gener. and spec. of birds, II. (1900), S. 114, 139, kommen auf den Bahamainseln ständig folgende Kolibriarten vor: *Ricordia ricordi* (Gerv.), *Calliphlox evelynae* (Bouv.) und *C. lyrura* (Gould). Überdies finden sich gewiß noch andere Arten als Zugvögel ein. Für das kolibrireiche Gebiet von Jamaika und Cuba bedarf es keines Literaturnachweises. Die Einsichtnahme in die ornithologische Literatur verdanke ich der Güte des Herrn Dr. M. Sassi vom Naturhistorischen Staatsmuseum in Wien, dem ich hiefür ergebenst danke.

²) Eichler A. W., Blütendiagramme, II. (1878), S. 392; Pax F. in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam., III., 5, S. 7; Markowsky A., a. a. O., S. 17ff.

erfährt die Auffassung Markowskys insoferne eine Bestätigung, als auch hier die vier Nektarien nachweisbar mit den Involukralblättern alternieren.

Pedilanthus bracteatus (Jacq.) Boiss.

(Taf. II, Fig. 6—11.)

Die Cyathien stehen an kräftigen, fleischig-zylindrischen, xerophytisch gebauten, gabelig verzweigten Stengelorganen zu Cyathienständen vereinigt. Das einzelne Cyathium ist beiderseits von je einem kräftigen, breit eiförmigen, zugespitzten Hochblatt verdeckt. Ersteres erreicht ungefähr 2 cm Länge und erinnert in seinem Umriß an die Form eines Frauenpantoffels (Taf. II, Fig. 6—7). Im einzelnen zeigt es folgenden Bau: Wie bei allen *Pedilanthus*-Arten birgt es in seinem Inneren zwei übereinander gelegene Hohlräume. Die Begrenzung des oberen, als Drüsentasche bezeichneten Raumes besorgen die Drüsenklappe, die Ränder der beiden großen seitlichen, vorderen, die zwei schmalen seitlichen und das mittlere Involukralblatt. Diese beiden bilden gemeinsam mit ihren dicken, verwachsenen Basalteilen den Boden der Drüsenkammer und gleichzeitig die Decke der darunterliegenden Blütenkammer (Fig. 8). Von oben und außen gesehen, zeigt die Drüsenklappe hinten einen mittleren und zwei symmetrisch seitlich von dieser gelegene Aussackungen. Ihr nach vorn gerichtetes Ende ist verschmälert, abgestutzt und bis über die Mitte längsgespalten (Fig. 9). Die beiden vorderen, verlängerten Involukralblätter bilden in ihrer Vereinigung ein wulstig kahnförmiges Gebilde. Entfernt man die Klappe vorsichtig, so sieht man am Grunde, ungefähr in ihrer Mitte, im weitesten Teile derselben vier kräftige, deutlich nierenförmige Honigdrüsen; die beiden äußeren sind meist etwas größer als die inneren (Fig. 8, 10). Die Drüsen liegen zu beiden Seiten je einer starken, parallel zur Mittellinie verlaufenden Rippe (Taf. II, Fig. 10*a*). Diese beiden Rippen laufen nach oben, sich bogig aufkrümmend, wieder nach vorne zurück und bilden, wie aus dem Querschnitt ersichtlich, indem sie sich beiderseits flügelartig verbreitern, den Drüsendeckel (Fig. 11). Nach vorne setzen sich die zwei Rippen in die Mitte der beiden seitlichen, schmalen Involukralblättchen fort, die im Vereine mit dem schmalen Mittelblättchen und den Seitenrändern der großen vorderen Hüllblätter den Drüsenraum begrenzen. Die Honigdrüsen alternieren demnach mit den Involukralblättern. Zwischen den beiden Längsrippen und vor den Drüsen taucht vorübergehend eine helmkammartig genau in der Mittellinie des Cyathiums verlaufende Rippe auf, die, bald wieder abfallend, sich in die Mediane des mittleren Involukralblättchens verfolgen läßt (Fig. 10*b*). Die zerfransten Enden der drei schmalen Blättchen sind dicht behaart.

Die darunterliegende Blütenkammer wird seitlich und am Grunde von den beiden vergrößerten, seitlichen Involukralblättern begrenzt.

Ihre Decke bildet der Boden der darüber befindlichen Drüsenkammer. Den Mittelraum der Blütenkammer nimmt der kräftige Stiel der weiblichen Blüte ein, dessen Basis die in fünf Wickeln stehenden männlichen Blüten umgeben (Fig. 8).

Im Leben ist die Drüsenkammer voll gefüllt mit dem dünnflüssigen Nektar. Dieser Massenausscheidung entspricht auch die Größe und der Bau der vier Honigdrüsen. Der Querschnitt durch die Drüse zeigt ein kräftig entwickeltes, plasmareiches Drüsenepithel aus langgestreckten, lückenlos aneinander schließenden Zellen. In den wesentlichen Merkmalen stimmen diese mit den Zellen des Drüsenepithels des Nektariums von *Euphorbia pulcherrima* überein. Bei Behandlung mit Chlorzinkjod erweisen sich die dicken Außenwände als kutinisiert. Die Zellen führen neben reichem Plasmainhalt spärlich kleine, sich mit Jod rot färbende Stärkekörner. Saftspalten fehlen. Wie bei *E. pulcherrima*, zeichnen sich auch die unterhalb des Drüsenepithels gelegenen Zellschichten durch reichen Plasmainhalt aus. Nur sind hier die einzelnen Zellen höher und führen, ebenso wie die Epithelzellen, bloß kleine, sich mit Jod rot färbende Stärkekörner in geringer Zahl.

Der raschen Weiterleitung dient auch hier wieder die Kapillareinrichtung der Innenepidermis der Drüsentasche. Die Zellen derselben besitzen in der Mitte ihrer Außenwände derbe, brustwarzenähnliche, deutlich geriefelte Vorwölbungen. Im Gegensatz dazu fehlen diese Papillen an der äußeren Oberhaut der Drüsenklappe. Der durch den Bau der Innenepidermis gegebene Kapillarapparat wird in seiner Wirkung an den Rändern des Mittelspaltes sowie an den Seitenrändern der Drüsenklappe durch Ausbildung eines dichten Haarbesatzes wirksam gesteigert. Die Haare sind langgestreckt, mehrzellig und besitzen eine fein gekörnelte Kutikula. Eine besondere Steigerung erfahren diese Einrichtungen überdies an den drei schmalen, das vordere Ende des Bodens der Drüsenkammer bildenden Blättchen. Ihre gesamte Oberhaut besteht aus stark papillösen Zellen mit auffallend stark gefalteter Kutikula. Überdies ist der größte Teil ihrer Fläche von längeren, dünneren, mehrzelligen Haaren mit ebenfalls feinkörneliger Kutikula dicht besetzt. In vollem Gegensatz hiezu zeigt die Außen- und Innenepidermis der Blütenkammer keine Spur der genannten Kapillareinrichtungen. Die Oberhaut ist beiderseits vollkommen glatt, die äußere überdies durch den Besitz zahlreicher Spaltöffnungen ausgezeichnet, Form und Größe der beiderseitigen Oberhautzellen sind derartig verschieden, daß man sie nicht als demselben Gebilde zugehörig betrachten würde.

Die duftlosen Cyathien sind im Leben lebhaft gelbgrün, ebenso das Mittelfeld der großen Brakteen. Gegen den Rand zu sind diese mehr oder weniger lebhaft purpurn gefärbt und tragen hiedurch zur Vergrößerung der Augenfälligkeit der Cyathienstände bei[1]. Wie bei *Euphorbia* zeigen auch die Cyathien bei *Pedilanthus* ausgesprochene Frühreife der weiblichen Blüten. Im ersten, weiblichen Zustand ragt der Griffel weit aus der vorderen Mündung des Cyathiums heraus. In diesem Zustand ist von männlichen Blüten äußerlich noch nichts zu sehen (Fig. 6). In demselben Maße, als sich die männlichen Blüten entwickeln, krümmt sich der inzwischen verlängerte Stiel der weiblichen Blüte nach abwärts, bis er schließlich die in Fig. 7 abgebildete Stellung einnimmt. Die männlichen Blüten schieben sich allmählich durch entsprechendes Längenwachstum der Blütenstiele aus der vorderen Mündung heraus und bieten infolge entsprechender Drehung nach Art eines Staubblattbündels die nach oben entleerte Pollenmasse dar. Farbe, Duftlosigkeit, Nektarreichtum, Größe und Bau der Nektarien, Mangel einer geeigneten Sitzfläche, Kraft des Honigverschlusses weisen unzweideutig auf Kolibribestäubung hin. Auch die geographische Verbreitung steht damit im Einklange. De Candolle gibt (a. a. O., S. 6) Mexiko als warhscheinliche Heimat an.

Wie mir Herr Dr. Cammerloher in einem Schreiben vom 29. Dezember 1922 mitteilte, hatte er Gelegenheit, im Buitenzorger Garten an unserer Pflanze Vogelbesuch zu beobachten. Er stand zwei Schritte von der Pflanze entfernt, durch einen Busch gedeckt und konnte genau sehen, wie ein Männchen von *Anthothreptes malaccensis* (Scop.) der Reihe nach eine große Zahl von Cyathien besuchte. Der Vogel führte, seitlich sitzend, den Schnabel von oben her in die Drüsenkammer ein. Außer dem Vogel beobachtete Cammerloher auch *Trigona* beim Pollensammeln. Obwohl es sich hier um den Besuch eines altweltlichen Honigvogels an einer neuweltlichen Vogelblume handelt, ist die Beobachtung vor allem deshalb wertvoll, weil sie zeigt, daß die Blume jedenfalls über Eigenschaften verfügt, die für einen Blumenvogel anlockend sind.

Pedilanthus tithymaloides (L.) Poit.
(Taf. III, Fig. 12—19)[2].

Die geruchlosen Cyathien dieser Art stehen an den Zweigenden in trugdoldiger Anordnung, u. zw. so orientiert, daß der Cyathienstand scheinbar eine Schirmdolde bildet (Fig. 12 u. 13). Für den Bestäuber ergibt sich daraus eine ringförmige Umliegungszone. Im Gegensatz zur vorigen Art sind die lanzettlich spitzen oder zugespitzten Deck- und Vorblätter so kurz, daß sie das Cyathium und einen Teil des Cyathiumstieles vollkommen freilassen. Auch hier wird die äußere Form des Cyathiums durch die beiden verlängerten vorderen, seitlichen Hüllblätter und die Klappe der Drüsentasche bestimmt. Diese sowohl wie die seitlichen Blätter der Hülle (Griffel und Staubbeutel) sind im Leben grell rot gefärbt[1]).

---

[1] Eine gute farbige Abbildung der Art findet sich in Jacquins Hort. Schönbrunn. auf Taf. 276 (als *Euphorbia bracteata*).

[2] Die während meiner Anwesenheit in Buitenzorg (1914) als „*P. emarginatus*“ bezeichnete Pflanze ist mit der in Bot. Reg., Taf. 837, als *P. tithymaloides* bezeichneten identisch. Millspaugh identifiziert sie überdies mit der in Bot. Mag., Taf. 2514, als „*Euphorbia carinata*“ benannten Pflanze, die unstreitig in ihren Formenkreis gehört, sich aber durch an der Basis stark abgesetzt eingeschnürte

Wie aus Fig. 12—17 ersichtlich, erinnert die Form des Einzelcyathiums entfernt an eine weithalsige Retorte. Innerhalb des Cyathiumstandes ist die Einzelblume so gerichtet, daß sie ihre verjüngte Vorderseite nach außen wendet. Auch hier ist die Zweiteilung in die obere Drüsen- und die untere Blütenkammer scharf ausgeprägt (Fig. 18 u. 19). Die oberen Ränder der beiden seitlichen, verlängerten Hüllblätter sind stark nach innen geschlagen und lassen zwischen einander den sich nach rückwärts zu erweiternden Hohlraum der Drüsentasche offen. Dieser wird oben durch die lanzettlich nach vorn sich allmählich verjüngende Klappe verschlossen, vor deren Ende noch ein kurzer, schmaler Spalt frei bleibt (Fig. 14—16 *kl*).

Am Grunde der Drüsentasche liegen die vier kräftig entwickelten, annähernd nierenförmigen Nektarien (Fig. 15). Auch hier beteiligen sich an der Bildung des Bodens der Drüsentasche die verdickten Basalteile der miteinander verwachsenen Involukralblätter. Das mittlere, längere, zungenförmige Blättchen liegt unterhalb der durch die Einkrümmung der Seitenränder der beiden großen vorderen Hüllblätter gebildeten Rinne. Die beiden seitlichen, gleich gestalteten, aber viel kürzeren Blättchen

---

Cyathien mit grüner Abschnürung und gelbrot gestreiften Cyathien unterscheidet. (Vgl. Millspaugh Ch. F., The genera *Pedilanthus* and *Cubanthus*, and other american *Euphorbiaceae*. Field Museum of Natur. Histor. Publication 172, B. S. Vol. II, Nr. 9. Chicago, December 1913, S. 355.) Die von Jacquin in Select. stirp. american. histor. (1763), Taf. 92, als *E. tithymaloides* abgebildete Pflanze ist mit der Buitenzorger Pflanze identisch und stellt wohl nur einen späteren Entwicklungszustand der Cyathien dar, in dem der Fruchtknoten teilweise aus der Spitze des Cyathiums herausgewachsen ist. Millspaugh zitiert (a. a. O., S. 359) die beiden Abbildungen in B. R., Taf. 837 und B. M., Taf. 2514 (als Druckfehler überdies 254) auch als Abbildungen für den von ihm als eigene Art behandelten *P. padifolius* (L.) Poit., und hat dadurch in den Formenkreis der *P. tithymaloides* neuerdings Unklarheit hineingebracht.

[1]) Eine ganz ausgezeichnete farbige Abbildung der Buitenzorger Pflanze fand ich in der seltenen, nach Pritzel G. A. (Thesaur. literat. bot. etc., edit. II., 1872—77, S. 154, Nr. 4363) in höchstens 18 Exemplaren um 1780 gedruckten, handkolorierten Prachtausgabe (264 Tafeln in Großfolio) von Jacquins Select. stirp. americ. histor. auf Taf. 138. Der Farbenton des Rot deckt sich vollkommen mit jenem der Buitenzorger Pflanze.

sind in Form öhrchenartiger Anhängsel an der Innenseite der beiden vorderen entwickelt (Fig. 19). Die vier Drüsen liegen genau wie bei der vorigen Art in den Buchten zwischen den fünf Hüllblättern. Nur liegen die beiden inneren Drüsen auf zwei in die Buchten zwischen dem mittleren und den seitlichen, schmäleren, öhrchenförmigen Hüllblättern verlaufenden Längsrippen. Ein weiterer Unterschied gegenüber der vorigen Art besteht auch darin, daß sämtliche Hüllblätter auf ihrer Fläche vollkommen kahl sind; bloß die Ränder zeigen eine kurze Bewimperung. Dagegen findet sich an der Basis des zungenförmigen Mittelblättchens, an der Decke der Blütenkammer, eine scharf abgegrenzte, bärtig behaarte Fläche.

Der bei dieser Art merklich kleinere Drüsenraum wird im Leben von dem dünnen Zuckerwasser erfüllt. Die dasselbe liefernden Nektarien stimmen im anatomischen Bau vollkommen mit jenen der vorigen Art überein. Auch die beiderseitige Oberhaut der längeren seitlichen Hüllblätter zeigt denselben Bau wie bei *P. bracteatus.* Dagegen fällt an der inneren Epidermis des Drüsenraumes der vollständige Mangel der für die Drüsentasche der vorigen Art so charakteristischen Papillenbildung auf. Ebensowenig zeigen das zungenförmige Mittelblättchen und die öhrchenförmigen Seitenblättchen Papillen oder Kutikularfaltungen. Doch erscheinen angesichts der erwähnten Kleinheit des Drüsenraumes besondere Einrichtungen zur Steigerung der Abscheidung infolge rascher Ableitung überflüssig, wie andererseits für eine ausgiebige Abdichtung des gesamten Drüsenraumes durch den Haarbesatz an den Rändern der Klappe und Hüllblätter gesorgt ist.

Das Innere der Blütenkammer wird wie bei voriger Art von den männlichen Blüten eingenommen, welche in allen wesentlichen Punkten mit diesen übereinstimmen (Fig. 18). Auch hier ist die Blume ausgesprochen protogyn. Im ersten, weiblichen Zustand des Cyathiums ragt das Griffelende mit den Narbenästen 6 mm weit etwas schräg aufwärts über die verengte Ausmündung des Cyathiums hinaus (Fig. 14). Auch hier sind die männlichen Blüten im zweiten Zustand der Blume bei entsprechendem Längenwachstum der Blütenstiele derartig gedreht, daß ihre Staubbeutel den Pollen nach oben entleeren (Fig. 18). Im Gegensatz zu voriger Art fand ich an dem mir vorliegenden Material die weibliche Blüte im männlichen Zustand des Cyathiums niemals nach abwärts gekrümmt. Eine derartige Krümmung wäre auch nur unter Zerreißung der hier unten bis knapp an die Mündung verwachsenen seitlichen Hüllblätter möglich. Der herausragende Teil des Griffels unterscheidet sich in beiden Zuständen bloß dadurch, daß er im weiblichen Zustande etwas kürzer und mehr schräg nach aufwärts gerichtet als im männlichen Zustande ist. Größenverhältnis und Lagebeziehung ergeben sich aus einem Vergleich der Fig. 14 u. 17[1]). Der Fruchtknoten ist hier bloß in Form einer schwachen Verdickung der Griffelbasis entwickelt (Fig. 18*f*).

Während meiner Anwesenheit in Buitenzorg hatte die Pflanze nur sehr spärlich geblüht. Es waren daher die Bedingungen für einen Besuch der Blumen durch altweltliche Honigvögel um so ungünstiger, als diese in unmittelbarer Umgebung die reichste Auswahl an heimischen Vogelblumen hatten.

Meine Nachuntersuchung in Europa stützte sich zum großen Teile auf Alkoholmaterial, welches mir Herr Dr. Cammerloher auf meine Bitte zusandte. Durch die Vereinigung der grellrot gefärbten Cyathien zu schirmdoldenähnlichen Blütenständen wird bei dieser Art die Anziehungskraft für den Kolibri noch wesentlich erhöht. Wie bei voriger Art setzt auch hier das Eindringen in den Drüsenraum beim Nektarbezug entsprechende Kraft voraus, da die Klappe einen sehr festen Verschluß bildet.

Die Ähnlichkeit im Cyathienbau mit den beiden besprochenen Arten läßt auch für die meisten übrigen Vertreter der Gattung Vogelblütigkeit voraussagen.

Hamamelidaceae.

Rhodoleia Teijsmanni Miq.

Ich führe diese Art bloß anhangsweise hier an, um die Aufmerksamkeit jener Botaniker, welche Gelegenheit haben, sie in ihrer Heimat auf Blütenbesuch näher zu beobachten, darauf zu lenken.

Sie ist nach Koorders, unter Berufung auf Teijsmann, in Sumatra heimisch und wird in Westjava in der Preanger Residentschaft als Alleebaum gepflanzt[2]). Ich sah sie als Alleebaum bloß im Berggarten von Tjibodas. Als ich daselbst eintraf (28. März 1914), hatten die Bäume schon überreife Früchte und es war nur dank der Kletterkunst der malayischen Pflanzensammler mit Mühe möglich, noch etwas Blütenmaterial zu erhalten. Obwohl ich damals nicht in den frühen Morgenstunden, sondern spät vormittags beobachtete, hatte ich Gelegenheit, Honigvögel (*Aethopyga*?) von den wenigen Blütenständen wegfliegen zu sehen. Wesentlich ist, daß auch diese wenigen nektarreichen, durch ihre hellrosenroten Kronenblätter auffallenden Blütenstandsblumen auf Honigvögel noch anlockend wirkten, obwohl diesen gleichzeitig in größerer Zahl noch typische Vogelblumen, wie *Spathodea campanulata*, *Musa coccinea*, *Anigosanthus* u. a., zur Verfügung standen.

---

[1]) Die Abbildung in Bot. Reg., Taf. 837, gibt den männlichen Zustand des Cyathiums richtig wieder.

[2]) Koorders S. H., Exkursionsflora von Java, II. (1912), S. 312. Niedenzu F. gibt in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam., III., 2a (1891), S. 123, irrtümlich Java als Heimat an.

In ihrem Blütenbau stimmen die Blütenstände im allgemeinen mit jenen der zweiten, in Hongkong heimischen Art der Gattung, *Rh. Championi* Hook. f., überein[1]). Von außen gesehen, erinnern die Blütenstände infolge ihrer braunen, schuppenförmigen dachziegelig angeordneten Hüllblätter an ein Kompositenkörbchen. Sie stellen ein sehr instruktives Beispiel einer auf dem Umwege des Blütenstandes, bei gleichzeitiger Reduktion der Einzelblüten, erreichten „Zwitterblume" dar. Der Schauapparat wird von den an Zahl wechselnden, auf den Außenrand der Randblüten beschränkten, zungenförmigen, genagelten, hellrosenroten Kronenblättern geliefert, deren Gesamtheit den Blütenstand kranzförmig umgibt. Die einzelnen Randblüten sind dadurch zygomorph geworden, wie aus dem Diagramm bei Niedenzu (a. a. O., Fig. 68 E) ersichtlich ist. Äußerlich erinnern die Blütenstände an Kamellienblüten. Die Gattung ist von um so höherem morphologischen, stammesgeschichtlichen und biologischen Interesse, als sie einer Familie angehört, der sowohl eingeschlechtige als zwitterblütige Vertreter mit einfacher oder doppelter Blütenhülle angehören, und die nach Wettstein ebenso wie die Reihen der *Tricoccae* und *Centrospermae* Übergangstypen von den Monochlamydeen zu den Dialypetalen liefert[2]). Auch unter diesem Gesichtswinkel wäre eine vergleichend-blütenbiologische Untersuchung der Hamamelidaceen besonders wertvoll.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Männliche Blütenstandsblume von *Freycinetia funicularis* (Rumph.), schräg von oben aufgenommen, um Form, Größe und Stellung der männlichen Kolben und Beköstigungskörper zu zeigen. Etwas verkleinert. Nach einer von Dr. F. C. v. Faber in Buitenzorg freundlichst zur Verfügung gestellten Originalaufnahme.

Tafel II.

Fig. 1—5: *Euphorbia pulcherrima* Willd.

1. Männliches Cyathium. *n* Nektarium. Vergr. 3:1.
2. Längsschnitt durch das Cyathium, den Längsschnitt durch das Nektarium *n* zeigend. In der Mitte die verkümmerte Anlage der weiblichen Blüte *w*. Vergr. 3:1.

---

[1]) Gattungscharakteristiken finden sich bei Bentham u. Hooker, Genera plant., I. (1867), S. 668, Eichler A. W., Blütendiagramme, II. (1878), S. 437, Niedenzu F., a. a. O., S. 122. Gute Abbildungen liefern Bot. Magaz., Taf. 4509, u. Niedenzu F., a. a. O., S. 123, Fig 68.

[2]) Wettstein R., Handbuch d. systemat. Botanik, 1. Aufl., II. (1903—08), S. 240.

3. Querschnitt durch das Drüsenepithel und die unmittelbar darunter liegenden Zellschichten des Nektariums.
4. Querschnitt durch den Kapillarapparat am Saume des Nektariums.
5. Oberflächenansicht desselben.

Fig. 6—11: *Pedilanthus bracteatus* (Jacq.) Boiss.

(Fig. 7 in natürl. Größe, 6, 8—11 entsprechend verkleinert, bzw. vergrößert.)

6. Cyathium mit einem Hochblatt (das andere entfernt) im weiblichen Zustande, von der Seite gesehen.
7. Dasselbe im männlichen Zustand.
8. Medianer Längsschnitt durch das Cyathium. *drk* Drüsenkammer, *n* Nektarium, *kl* Klappe, *sv* seitliches vorderes Involukralblatt, *blk* Blütenkammer.
9. Cyathium, von oben gesehen. Buchstabenbezeichnungen wie bei 8.
10. Dasselbe nach Entfernung der Klappe. *sh* seitliches hinteres, *m* mittleres, *sv* seitliches vorderes Involukralblatt, *a* seitliche Rippe, *b* mittlere Rippe.
11. Querschnitt durch die Drüsenkammer. Die Figur zeigt die Lage der Honigdrüsen zu beiden Seiten der sich oben flügelartig verbreiternden Rippen, welche die Klappe bilden.

Tafel III.

Fig. 12—19: *Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poit.

(Fig. 12 u. 13 in natürl. Größe, 14—19 entsprechend vergrößert.)

12. Cyathienstand, von oben gesehen.
13. Derselbe in Seitenansicht.
14. Einzelcyathium im weiblichen Zustande, von der Seite gesehen.
15. Dasselbe, von oben gesehen, nach Entfernung der Klappe, die vier Honigdrüsen zeigend.
16. Einzelcyathium im männlichen Zustande, von oben *kl* Klappe.
17. Dasselbe in Seitenansicht.
18. Medianer Längsschnitt durch das Cyathium. *f* Fruchtknoten; die übrigen Bezeichnungen wie oben.
19. Zur Symmetrieebene senkrecht geführter Längsschnitt durch das Cyathium. Die beiden seitlichen Involukralblätter sind auseinander gebreitet, Decke der Blütenkammer in Flächenansicht. Bezeichnungen wie oben. In der angeschnittenen Drüsenkammer sind die Nektarien sichtbar.

Über Verwandtschaft und Herkunft der Gattungen *Homogyne* und *Adenostyles.*

Von **Friedrich Vierhapper** (Wien).

(Mit Tafel IV.)

Die Kompositen-Gattung *Homogyne* Cass. stimmt in ihrer Verbreitung in weitgehendem Maße mit *Soldanella* überein, denn sie gehört gleich dieser zu den bezeichnendsten Endemiten-Geschlechtern der Gebirge Mittel- und Südeuropas mit dem Massenzentrum in ersteren. In ihrer Gliederung ist sie dieser insoferne ähnlich, als sie in der Wald- und Hochgebirgsstufe durch vikarierende Arten vertreten wird.

Um die uns hier besonders interessierende Herkunft der Gattung festzustellen, bedarf es vor allem einer Klärung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen. Obwohl nun diese von den Forschern im großen und ganzen ziemlich einheitlich beurteilt werden, hat sich Diels[1]) in seiner grundlegenden Studie über „Genetische Elemente in der Flora der Alpen“ über die Herkunft sehr zurückhaltend geäußert. Während er *Soldanella* nebst *Primula* Sectio *Auricula*, *Androsace*, *Veronica* Sectio *Bonarota* ohne Bedenken zum borealen Zweige seines arktotertiären Stammes der autochthonen Alpenflora stellt, erwähnt er *Homogyne* nur anhangsweise als sehr zweifelhaftes Genus, dessen nächste Verwandtschaft die Systematiker bei gewissen afrikanischen Senecioneen suchen, und bemerkt hiezu, daß ein gründliches Studium der alpinen Kompositen sehr erwünscht wäre. Ihm in letzterer Hinsicht vollkommen beipflichtend, habe ich es nun versucht, bezüglich *Homogyne* einen eigenen Standpunkt zu gewinnen. Hiebei ward ich auch auf *Adenostyles* Cass. gelenkt, die gleichfalls eine Charaktergattung der mitteleuropäischen Hochgebirge ist, von ähnlicher Gesamtverbreitung wie *Homogyne* und in mehrere, zum Teil vikarierende Arten gespalten, jedoch nur auf die subalpine Stufe beschränkt. Auch über sie ist sich Diels nicht ins Klare gekommen. Er nennt sie in einem Atem mit *Homogyne* und beruft sich auf Systematiker, die ihre nächsten Verwandten im atlantischen Amerika zu erblicken glauben.

Bevor ich meine Meinung äußere und begründe, will ich in Kürze die Ansichten der bisherigen namhaftesten Kompositen-Systematiker über die Verwandtschaft von *Homogyne* und *Adenostyles* mitteilen. Es geschieht dies in folgender Zusammenstellung.

---

[1]) In Engler, Bot. Jahrb., XLIV. (1910).

Lessing (1832)[1]:

Tribus V. *Eupatoriaceae.*

Subtrib. III. *Eupatorieae*: ? *Shawia*, *Kuhnia*, *Eupatorium*, *Mikania*, *Adenostyles*, *Liatris*, *Carphephorus.*

Subtrib. IV. *Tussilagineae*: *Homogyne*, *Tussilago*, *Nardosmia*, *Petasites*, *Adenocaulon.*

Cassini (1834)[2]:

Tribus 17. Tussilaginées: *Tussilago*, *Nardosmia*, *Petasites.*

Tribus 18. Adénostylées.

I. Calathide radiée: ? *Senecillis*, *Ligularia*, *Celmisia.*

II. Calathide discoide: *Homogyne.*

III. Calathide incouronnée: *Psacalium*, *Adenostyles*, *Paleolaria.*

De Candolle (1836)[3]:

Trib. II. *Eupatoriaceae.*

Subtrib. I. *Eupatorieae.*

Div. III. *Adenostyleae*: *Kuhnia*, *Liatris*, *Carphephorus*, *Eupatorium*, *Mikania*, *Adenostyles* und noch zehn Gattungen.

Subtrib. II. *Tussilagineae.*

Div. I. *Petasiteae*: *Homogyne*, *Nardosmia*, *Petasites*, *Adenocaulon.*

Div. II. *Eutussilagineae*: *Tussilago*, *Celmisia*, *Alciope*, *Brachyglottis.*

Endlicher (1836—1840)[4] hat De Candolles Einteilung übernommen und unterstellt die *Eupatoriaceae* der Subordo I. *Tubuliflorae.*

Bentham und Hooker (1873)[5]:

Tribus II. *Eupatoriaceae.*

Subtribus 3. *Adenostyleae*: *Kanimia*, *Adenostyles*, *Brickellia*, *Carphochaete*, *Kuhnia*, *Liatris*, *Trilisa*, *Carphephorus.*

Tribus VIII. *Senecionideae.*

Subtribus 2. *Tussilagineae.*

*Involucri bracteae erectae, 1-seriatae: ? *Peucephyllum*, ? *Luina*, *Tussilago*, *Petasites*, *Homogyne.*

**Involucri lati bracteae 2- — pauciseriatae, exterioribus brevioribus: *Cremanthodium*, *Alciope.*

---

[1] Syn. Gen. Comp. — [2] Opusc. phyt.

[3] Prodr., V. — [4] Gen. plant. — [5] Gen. plant., II., 1.

Baillon (1886)[1]:

- IV. *Vernonieae.*
  - 2. *Eupatorieae*: 14 Gattungen, darunter *Eupatorium*, *Ageratum*, *Stevia*, *Kuhnia* und als letzte *Adenostyles.*
- VII. *Heliantheae.*
  - 2. *Senecioneae*: 30 Gattungen, darunter *Senecio* samt *Cacalia* und *Ligularia*, *Doronicum* mit *Arnica*, *Petasites* einschließlich *Homogyne* und *Tussilago*, ? *Luina*, *Alciope*, *Cremanthodium.*

Hoffmann (1894)[2]:

- A. *Tubuliflorae.*
- II. *Eupatorieae.*
  - 3. *Adenostylinae*: *Kanimia*, *Adenostyles*, *Trilisa*, *Carphochaete*, *Brickellia*, *Barroetea*, *Kuhnia*, *Liatris*, *Gerberia*, *Carphephorus.*
- VIII. *Senecioneae.*
  - 2. *Senecioninae*: 39 Gattungen, darunter *Tussilago*, *Petasites*, *Homogyne*, *Alciope*, *Arnica*, *Doronicum*, *Cacaliopsis*, *Luina*, *Peucephyllum*, *Cineraria*, *Cacalia*, *Senecio*, *Ligularia*, *Cremanthodium*, *Brachyglottis.*

Homogyne wurde also von den älteren Systematikern bei den Eupatorieen untergebracht und erst von Bentham und Hooker zu den Senecioneen gestellt. Als ihre allernächsten Verwandten wurden von allen außer Cassini, der sie aber auch in deren nächste Nähe zog, *Petasites*, *Nardosmia* und *Tussilago* angesehen, und Baillon hat sie mit diesen dreien zu einer Gattung (*Petasites*) vereinigt, nachdem sie schon Clusius[3]) und Linné[4]), letzterer samt *Nardosmia* und *Petasites*, zu *Tussilago* gestellt hatten. Weniger allgemein wurden *Alciope* (= *Celmisia* p. p.), *Ligularia*, *Brachyglottis*, *Adenocaulon* usw. als *Homogyne* sehr nahestehend betrachtet, und Cassini war der einzige, der sie mit *Adenostyles*, nebst *Ligularia* und anderen, zu einer Gruppe zusammenfaßte.

Vergleichen wir diese Systeme noch etwas genauer, so finden wir, daß die jüngeren den älteren gegenüber zweifellos einen Fortschritt bedeuten, der durch die größere Zahl der zur Charakterisierung der Gruppen benützten Merkmale bedingt ist. Während Lessing, Cassini und De Candolle nur wenige Eigenschaften der Fortpflanzungsorgane, u. zw. die Geschlechterverteilung im Köpfchen und die Form der Korollen und Griffel und Narben — Lessing überdies die Form der Antheren und Pollenkörner und die Beschaffenheit des Pappus, De Candolle neben der letzteren auch die Blütenfarbe — heranzogen, haben die jüngeren Autoren, von Bentham und Hooker an, neben den genannten auch Merkmale des Rezeptakulums und Involukrums, den Bau der Infloreszenzen und Charaktere der Vegetationsorgane, wie Blattstellung, Wuchsform und Lebensdauer, diagnostisch verwertet. Und so kam es denn, daß Bentham und Hooker die ersten waren, die *Homogyne* und ihre nächsten Verwandten zu den Senecioneen stellten. Und andererseits haben Lessing und De Candolle, weil sie auf die Griffelform zu viel Gewicht legten, die Gattung *Adenocaulon* zu den Tussilagineen, bzw. Petasiteen, also in die unmittelbare Nachbarschaft von *Homogyne*, gebracht, obwohl sie in der Form der Antheren und in verschiedenen anderen Merkmalen wesentlich von ihnen abweicht und denn auch später von Bentham und Hooker und Baillon bei den Heliantheen, von Hoffmann bei den Inuleen untergebracht wurde. Noch krasser ist es, wenn Cassini in Überschätzung der Bedeutung der Gestalt von Griffel und Narbe die von *Homogyne* im übrigen gänzlich verschiedene und seit Bentham und Hooker als Heleniee angesprochene Gattung *Palafoxia* (als „*Paleolaria*“) mit dieser und einigen anderen zu einer Tribus vereinigt und gleichzeitig *Homogyne* von ihren allernächsten Verwandten losreißt. So bedeutsam sich auch die Merkmale des Griffels und der Narbe für die Systematik erweisen, sind sie doch nicht die allein maßgebenden, da von verschiedenen Ursprüngen aus Gleichheit dieser Organe zustande gekommen sein kann.

---

[1]) Hist. plant., VIII. — [2]) In Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam., IV., 5.

[3]) Stirp. Pann. Hist. (1583), p. 496—499. — [4]) Spec. plant. (1753), p. 865.

Ausgehend von der Überzeugung, daß nur die Berücksichtigung der Gesamtheit der Charaktere zu einem natürlichen Systeme führen kann, habe ich die Liste der von den genannten Autoren zur Unterscheidung der Gruppen verwendeten Merkmale insbesondere durch stärkere Heranziehung vegetativer Momente, wie vor allem der Form und Nervatur der Blätter, ergänzt, um mir ein selbständiges Urteil über die verwandtschaftlichen Beziehungen von *Homogyne* zu bilden. Gleich den meisten anderen Systematikern glaube ich, daß diese Gattung den Tussilagineen *Petasites* samt *Nardosmia* und *Tussilago* zunächst steht. Innerhalb der tubulifloren Kompositen ist sie mit diesen durch folgende gemeinsame Merkmale verbunden. Es sind alle drei Gattungen Stauden mit spiraliger Blattstellung. Ihrer Form nach gehören die Blätter zum „*Petasites*-Typus“, das heißt die grundständigen haben langen Stiel und handnervige, rundliche bis breit-dreieckige, an der Basis ± tief ausgebuchtete, am Rande gezähnte, gekerbte, gelappte oder gespaltene Spreite, die stengelständigen stark vergrößerten Grund und kleine bis fehlende Spreite und so Hochblattcharakter. Stengel und Blätter sind oft durch lange, gekrümmte, einzellreihige Deckhaare ± locker wollig bis dicht filzig. Die Köpfchen sind aufrecht, mittelgroß, vielblütig, heterogam. Die glockige oder walzliche Hülle besteht aus einreihigen, gleichlangen inneren und meist auch aus einigen viel kürzeren äußeren Schuppen („*Senecio*-Hülle“). Der Köpfchenboden ist flach und nackt. Die Pappusstrahlen sind haarig oder sehr kurz bärtig. Die Antheren besitzen ziemlich große Konnektivfortsätze und schmallineale, am Grunde nicht verlängerte, stumpfe oder sehr kurz zugespitzte Hälften. Die reifen Achänen sind walzlich, 5—10 streifig, kahl, mit wohlentwickeltem vielstrahligem Pappus.

Was die Unterschiede der drei Gattungen anbelangt, so hat *Petasites* in der Regel viel- bis wenigköpfige trauben- oder doldentraubenartige Rispen, deren Seitenäste insgesamt einköpfig oder zum Teil zwei- bis mehrköpfig sind, während *Homogyne* ein- bis zweiköpfige, *Tussilago* stets einköpfige Stengel besitzt. Die Köpfchen von *Homogyne* sind gynomonözisch mit zwitterigen Scheiben- und weiblichen Randblüten, die von *Tussilago* androgynisch mit männlichen (unfruchtbar zwitterigen) Blüten der Scheibe und weiblichen des Randes. *Petasites* ist subdiözisch, indem die Köpfchen eines Individuums entweder nur zwitterige oder aber männliche oder sterile (unfruchtbar zwitterige) Honigblüten der Scheibe und weibliche des Randes oder aber nur männliche (unfruchtbar zwitterige) Blüten enthalten[1]). Die Blumenkronen der Zwitterblüten von *Homogyne* und *Petasites*, der männlichen und Honigblüten der letzteren Gattung und der männlichen von *Tussilago* sind strahlig, röhrig mit erweitertem fünfspaltigem Saume, die der weiblichen aller Gattungen sehr engröhrig, bei *Petasites* i. e. S. fünf- oder dreizähnig oder, wie auch bei *Homogyne*, abgestutzt oder etwas nach außen vorgezogen, bei *Petasites* Sectio *Nardosmia* nach außen in eine kürzere oder längere, bei *Tussilago* in eine sehr lange Zunge verlängert. *Homogyne* hat purpurn oder weißlich, *Petasites* ebenso oder gelblich-weiß, *Tussilago* lebhaft gelb gefärbte Blumenkronen. Die Griffel sind bei *Homogyne* fädlich und oben in zwei lange fädliche, fast stielrunde oder an der narbentragenden Innenseite etwas abgeflachte, stumpfe, an der Spitze oft etwas verdickte, außen der ganzen Länge nach papillöse Äste (mit „Fegehaaren“) geteilt; bei *Petasites* in den männlichen und Honigblüten an der Spitze keulig verdickt und tiefer oder seichter in zwei innen flache, narbenlose Äste gespalten oder, gleichwie in den männlichen Blüten von *Tussilago*, nur zweilappig, außen bei beiden lang papillös; in den weiblichen Blüten fädlich, oben zweilappig oder, wie auch bei *Tussilago*, in zwei fädliche, innen stets narbentragende, außen sehr kurz papillöse bis fast glatte

---

[1]) Man vergleiche des Näheren Üxküll-Gyllenband, Phylogenie der Blütenformen und der Geschlechterverteilung bei den Kompositen. Bibl. bot., Heft 52 (1901).

Äste gespalten. Der Pappus ist an den unfruchtbaren Achänen von *Petasites* und *Tussilago* ± verkümmert.

So bedeutsam aber auch die genannten Differenzen in der Verteilung der Geschlechter erscheinen, so sind sie doch nichts mehr als generische Unterschiede, wie sie sich auch sonst vielfach zwischen im übrigen sich zunächst stehenden Artengruppen der Kompositen finden, die wir eben deswegen als eigene Gattungen oder doch Sektionen auffassen. Die Form der Griffel aber steht in Korrelation zum Geschlechte der Blüte, indem in deren zwitteriger Urform die Griffel, ihrer doppelten Aufgabe als Narbenträger und Pollenbürste entsprechend, innen Narbenstreifen und außen Fegehaare oder Papillen tragen, während sie in den männlichen Blüten die ersteren, in den weiblichen die letzteren verloren und dement sprechende Umprägungen ihres Baues erlitten haben. Doch wie dem auch sei, jedenfalls treten diese Unterschiede an phyletischer Wertigkeit ganz beträchtlich zurück gegenüber der weitgehenden Übereinstimmung unserer Gattungen in so wichtigen vegetativen Merkmalen[1], wie es die Gestalt der Blätter und Hüllen und die Art der Behaarung sind, und sie erscheinen fast weniger bedeutsam als die Differenzen in der Blütenfarbe zwischen *Homogyne* und *Petasites* einerseits und *Tussilago* andererseits, welch letztere uns durch ihr Gelb auf andere nahe Verwandte von *Homogyne* hinweist.

Es kommt da vor allem *Cremanthodium* in Betracht, das, früher unter *Ligularia* gehend, erst im Jahre 1873[2]) als eigene Gattung aufgestellt wurde. Es sind bisher etwa 25—30 Arten bekannt geworden, die alle Oreophyten der hochasiatischen Gebirge sind. Bentham und Hooker haben die Gattung in die unmittelbare Nachbarschaft von *Homogyne* gestellt, Baillon und Hoffmann sie auch bei den Senecioneen untergebracht. Mit *Homogyne* haben in der Tat viele ihrer Arten große habituelle Ähnlichkeit, doch erweist sie sich bei genauerem Zusehen als viel weniger nahe mit ihr verwandt als *Petasites*, wie dies auch Bentham und Hooker andeuteten, indem sie sie von diesen beiden und *Tussilago* gemeinsam mit *Alciope* als eigene Untergruppe abtrennten. Jedenfalls sind ihre Unterschiede von *Homogyne* größer als ihre Übereinstimmung mit ihr. Gemeinsam sind beiden der ausdauernde Wuchs, die spiralige Blattstellung, die fast stets einköpfigen Stengel, die *Senecio*-Hülle, der nackte Köpfchenboden, die Form der Kronen

---

1) Über die Bedeutung solcher für die Systematik vergleiche man Fritsch, Über die Verwertung vegetativer Merkmale in der botanischen Systematik in „Mitt. naturw. Ver. f. Steiermark", Jahrg. 1907.

2) Bentham in Hooker, Ic. plant., tab. 1141, 1142. Zur Untersuchung der Gattung hat mir H. Handel-Mazzetti das reiche, von ihm in China gesammelte Material in dankenswerter Weise überlassen.

der Zwitterblüten, der Staubgefäße und des Pappus, die Kahlheit der Achänen usw. In der Blattform ist die Übereinstimmung nur eine partielle. Während bei *Homogyne* die Grund- und Stengelblätter stets nach dem *Petasites*-Typus gestaltet sind, zeigt *Cremanthodium*, entsprechend seiner viel größeren Artenzahl, in dieser Hinsicht eine viel größere Mannigfaltigkeit. Die *Petasites*-Form findet sich nur bei einem Teil seiner Arten[1]). Die breiten Scheiden der Stengelblätter von *C. bulbilliferum* W. W. Sm. stützen sogar Brutknöllchen. Andere Arten besitzen Basalblätter mit fiedernervigen, ganzrandigen Spreiten von elliptischem oder breit- bis schmal-lanzettlichem Umrisse, die allmählich in den Stiel verschmälert (*Arnica*-Typus)[2]) und Stengelblätter, die auf die Spreite reduziert sind. Wieder andere tragen Blätter, die irgendwie die Mitte zwischen der *Petasites*- und *Arnica*-Form einnehmen, oder solche ganz abweichenden Verhaltens, wie *C. pinnatifidum* Benth., dessen Stengelblätter breitscheidigen Grund und fiederspaltige Spreite haben. Überdies sind die Stengel und Blätter von *Cremanthodium* oft kahl oder aber erstere im oberen Teile samt der Hülle durch lange, steifliche, mehrzellreihige Trichome rauhhaarig oder mit anders gearteten Haaren besetzt, während wollig-filzige Bekleidung, wie sie J. D. Hooker[3]) und andere angeben, selten zu sein scheint. Die fast stets einzeln, selten zu zwei oder mehr auftretenden Köpfchen nicken und sind oft viel größer als bei *Homogyne*. Desgleichen die in der Regel halbkugelige Hülle, deren innere Schuppen fast zweireihig, während die äußeren bald kürzer und schmäler, bald breiter und länger — so bei *C. helianthus* (Franch.) W. W. Sm. und *suave* W. W. Sm.[4]) — als jene sind und manchmal wohl auch ganz fehlen. Die Blumenkronen sind gelb oder rötlich[5]), selten weiß gefärbt, die Antheren ragen oft weit aus dem Schlunde. Die Griffel der Zwitterblüten sind stärker als bei *Homogyne*, unter der Teilung mitunter verdickt und tragen breitere, mehr bandförmige, sehr stumpfe Äste mit kräftigeren, gegen die Spitze zu oft längeren Fegepapillen. Die weiblichen Blüten tragen eine sehr ansehnliche Zunge, wenn sie nicht wie bei *C. discoideum* Max. und *campanulatum* (Franch.) Diels[6]), fehlen, so daß die Köpfchen homogam sind und die Hülle mimikryartig die Funktion der Zungen als Schauapparat übernimmt. Bezeichnend ist auch der aromatische Geruch vieler (ob aller?) Arten, der der folgenden Gattung fehlen soll.

Viel näher als mit *Homogyne* ist *Cremanthodium* mit dem eurasiatischen Genus *Ligularia* verwandt, so nahe, daß es schwer ist, die beiden scharf auseinanderzuhalten. „This genus is hardly distinguishable from *Senecio* and *Ligularia*" sagt J. D. Hooker[7]) von *Cremanthodium*, und es sind denn auch Zwischenformen bekannt geworden, wie das erst jüngst beschriebene *C. microcephalum* H.-M.[1]). Man kann sagen, daß sich *Cremanthodium* zu *Ligularia* ähnlich verhält wie *Homogyne* zu *Petasites*, das heißt wie ein Oreophyten-Geschlecht zu einem solchen der Waldstufe, nur mit dem Unterschiede, daß die Kluft zwischen den beiden letztgenannten Gattungen eine viel tiefere ist. Den Cremanthodien mit Blättern vom *Petasites*-, *Arnica*- und Übergangs-Typus entsprechen analoge Sippen von *Ligularia*[2]). So hat *L. sibirica* (L.) Cass. *Petasites*-, *L. glauca* (L.) Hoffm. *Arnica*-Blätter. Die Köpfchen von *Ligularia* sind stets zu teils reichen, teils armen Infloreszenzen vereinigt, die entweder traubenartig, wie bei *Petasites*, oder schirmrispig sind, wofür bei dieser Gattung kein Analogon, im allgemeinen kleiner als bei *Cremanthodium* und um so kleiner, je zahlreicher sie vorhanden sind. In einer jüngst erschienenen Studie läßt übrigens D. Szymkiewicz[3]) nur die Formen mit traubigen Infloreszenzen als Ligularien gelten, während er die mit rispigen zu *Senecio* rechnet. Die äußeren Schuppen der meist glockigen, seltener halbkugeligen Hüllen sind stets kleiner als die inneren. Die Blüten der Scheibe sind zwitterig, die des Randes weiblich mit zungenförmiger Krone. Die Blütenfarbe ist gelb. Die Griffel sind im allgemeinen denen von *Cremanthodium* ähnlich, wenn auch schwächer, und erinnern an manchen Arten dadurch, daß die obersten Fegepapillen verlängert, also „Fegehaare“ sind, an die von *Senecio*. Der Pappus ist bei gewissen Typen (*Senecillis*) verkümmert.

---

[1]) Fig. 3. — [2]) Fig. 4. — [3]) Flor. Brit. Ind., III. (1882). — [4]) Fig. 4. — [5]) Fig. 5. — [6]) Fig. 6. — [7]) Flor. Brit. Ind., l. c.

Noch weiter entfernt von *Homogyne* ist *Alciope*, eine kleine Gattung des südwestlichen Kaplandes, die seit Cassini, der sie fälschlich als *Celmisia* bezeichnete, von den Systematikern der Ähnlichkeit der Griffel wegen in die nächste Nähe unserer Gattung gestellt wurde. Diese Ähnlichkeit aber besagt wenig gegenüber so schwerwiegenden Merkmalen wie die dachige, vielreihige Hülle, die am Grunde pfeilförmigen Antheren und die behaarten, vielnervigen Achänen, durch die sich *Alciope* von *Homogyne* unterscheidet. Noch weniger gerechtfertigt ist es, wenn De Candolle und, ihm folgend, Endlicher die seit Bentham und Hooker als Astereen geltenden neuseeländischen Celmisien zu den Tussilagineen ziehen.

Schließlich kommen auch *Brachyglottis*, *Peucephyllum* und *Luina*, deren erstere De Candolle den Tussilagineen einverleibt hat, während die beiden letzteren erst von Bentham und Hooker, allerdings mit Fragezeichen, hier untergebracht wurden, zu keinem ernstlichen Vergleiche in Betracht. Abgesehen davon, daß alle diese drei schon durch ihre Beblätterung von jener Gruppe total verschieden sind, hat *Luina*

---

[1]) Handel-Mazzetti in Anz. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1920, Nr. 15. — [2]) Fig. 1 u. 2. — [3]) In „Kosmos“, Bull. Soc. Copern. à Leopol., 1922, S. 603.

(zwei Arten im Kaskadengebirge Nordamerikas) homogame Köpfchen und gekielte Hüllschuppen; die eine ihrer Arten, *L. hypoleuca* Benth., ist ein Halbstrauch mit an der Basis zugespitzten Antherenhälften, die andere, *L. stricta* (Greene)[1]) Robinson[2]) = *L. Piperi* Robinson[3]), eine Staude mit *Arnica*-Blattypus und traubenartigen Infloreszenzen, die *Luina* s. s. mit *Cacaliopsis* verbindet und vielleicht als eigene Gattung zu werten ist. *Peucephyllum* (eine Art im sonorischen Gebiete Mexikos), das ich nur nach der Beschreibung kenne, ist ein drüsig-klebriger Strauch mit gleichfalls homogamen Köpfchen, dreieckigen Anhängseln der Griffeläste, stark behaarten Achaenen und sehr ungleich langen Pappusborsten und *Brachyglottis* (eine Art in Neuseeland) ein Baum mit sehr kleinen, in Menge zu umfangreichen Rispen gehäuften Köpfchen, spreublättrigem Rezeptakulum, pinseligen Griffelästen und papillös behaarten Achänen. Während gegen die der Beschaffenheit der Hülle wegen erfolgte Einreihung dieser drei Gattungen bei den Senecioneen wohl nichts einzuwenden ist, läßt sich gegen die Vereinigung von *Luina* mit den Tussilagineen, die lediglich auf Grund der Übereinstimmung im Bau der Griffel geschah, sagen, daß dieses Merkmal allein absolut nicht maßgebend sein kann, da sich Griffel von derartig einfachem Bau auch sonst vielfach bei im übrigen fernab voneinander stehenden Kompositen finden, nicht nur innerhalb der Senecioneen (*Alciope*), sondern auch bei Inuleen (*Adenocaulon*), Heliantheen (*Palafoxia*) usw. Gehört nun *Luina* nicht neben *Homogyne*, so noch viel weniger *Peucephyllum* und *Brachyglottis*, die auch in den Griffeln nicht mit dieser übereinstimmen.

*

Was nun *Adenostyles* anbelangt, so gehört sie nach allen früher genannten Systemen zu den Eupatorieen. Von den älteren Systematikern, von Lessing bis Endlicher, wurden dieser Gruppe auch die Tussilagineen untergeordnet, die dann erst Bentham und Hooker zu den Senecioneen zogen. Baillon, der die Eupatorieen als Unterabteilung der Vernonieen führte, stellte *Adenostyles* an den Schluß der ersteren und behauptete, daß sie eine Art Bindeglied sei zwischen diesen und den Senecioneen: „Les Adenostyles, qui rattachent manifestement cette série[4]) aux Seneçons par l'intermediaire des Petasitées“ und *Adenostyles* est „Genus ab *Eupatorio* adspectu, foliis et costis 10 fructus diversum, a nonnullis cum Tussilagineis nonnihil affinibus adsociatum, Senecionideas enim cum Eupatorieis connectens“.

Mich selbst führten vergleichend-morphologische Betrachtungen zu der Ansicht, daß *Adenostyles* nicht als Zwischenform zwischen Eupatorieen und Senecioneen aufzufassen ist, sondern unbedingt zu letzteren gehört. Insbesondere sind es vegetative Merkmale, die mir diese Stellung zu rechtfertigen scheinen. So vor allem die *Petasites*-Form der Blätter mit langen Stielen und großen handnervigen, rundlichen, am Grunde ausgebuchteten und am Rande grob gezähnten Spreiten und speziell der stengelständigen mit bei einem Teil der Arten mächtig ausgebildetem, zweiöhrigem Grunde, die bei den Tussilagineen wiederkehrt, während sie den Eupatorieen vollkommen fremd ist. Dazu noch die spiralige Blattstellung, die bei den Senecioneen Regel, bei den Eupatorieen dagegen Ausnahme ist, und die *Senecio*-Hülle, in deren Besitz sich unsere Gattung innerhalb der *Eupatorieae-Adenostylinae* Hoffmanns nur mit der im übrigen gänzlich verschiedenen *Kanimia* teilt, und die auch unter den übrigen Eupotarieen selten ist, wie denn auch das europäische *Eupatorium cannabinum* eine dachige Hülle nebst gegenständigen Blättern besitzt. Auch von den übrigen bezeichnenden Merkmalen unserer Gattung spricht keines gegen ihre Zugehörigkeit zu den Senecioneen. Alle Arten sind Stauden. Die Blätter sind kahl oder unterseits von ähnlichen Haaren wie bei den Tussilagineen wollig-filzig. Die Infloreszenzen sind stets Schirmrispen mit zahlreichen kleinen, wenig(3)- bis viel(40)blütigen, homogamen Köpfchen. Die schmalwalzliche bis glockige Hülle besteht aus wenigen einreihigen, gleichlangen inneren und meist auch einer kleineren äußeren Schuppe. Der Köpfchenboden ist flach und nackt. Die Blüten sind zwitterig mit vielstrahligem, haarigem Pappus und strahliger, röhrig-trichteriger, rötlich oder weiß gefärbter Krone mit vier-, selten fünfspaltigem Saume. Die Filamente können ausnahmsweise verwachsen sein („*Adenostylium*“ Rchb.), die Antheren besitzen ziemlich große Konnektivfortsätze und schmallineale, am Grunde nicht verlängerte, stumpfe Hälften. Die Griffel sind unter der Teilungsstelle nicht oder wenig verdickt und tragen fädliche, innen abgeflachte, außen der ganzen Länge nach papillöse, ± stumpfliche Äste. Die Achänen sind kahl und zehnrippig.

---

[1]) In Pittonia, II. (1889), S. 21. — [2]) In Proc. Am. Ac., XLIX. (1913), S. 514. — [3]) In Bot. Gaz., XVI. (1891), S. 43, t. 6, f. 1—6. — [4]) *Vernonieae-Eupatorieae.*

Halten wir nun Umschau, womit *Adenostyles* zunächst verwandt ist, so werden wir zunächst auf *Cacaliopsis* gewiesen, einen nordamerikanischen Typus, dessen einzige Art Asa Gray seinerzeit[1]) als *Adenostyles nardosmia* beschrieben, später[2]) aber unter dem Namen *Cacaliopsis* zu einer eigenen Gattung erhoben hat. Diese stimmt nun in der Tat in der Gestalt des Griffels fast völlig mit *Adenostyles* überein, weicht aber im übrigen durch die viel tiefer gespaltenen Blattspreiten, die rispigen, armköpfigen Infloreszenzen mit viel größeren Köpfchen, die reicherblättrige Hülle, die gelben Korollen, exserten Antheren usw.

---

[1]) Proc. Am. Ac., VIII. (1873), S. 631.

[2]) A. a. O., XIX. (1883), S. 15.

so weitgehend von ihr ab, daß von einer Vereinigung der beiden zu einem Genus gar keine Rede sein kann. Um die Beziehungen zwischen *Adenostyles* und *Cacaliopsis* besser zu verstehen, ist es nötig, *Cacalia* ins Auge zu fassen, eine große amerikanisch-eurasiatische Gattung, die, wie *Ligularia*, mit *Senecio* zunächst verwandt und von ihm kaum scharf zu trennen ist, mit spiraliger Blattstellung und sehr mannigfaltiger Gestalt der Blätter, indem neben *Petasites*- und *Arnica*-artigen auch schildförmige vorkommen — *Psacalium* Cassini mit mehreren mexikanischen Arten — oft wolliger Behaarung, rispigen bis ± ausgesprochen ebensträußigen Infloreszenzen, mittelgroßen reichblütigen bis kleinen armblütigen, stets homogamen Köpfchen, weißen oder rötlichen Korollen, an der Spitze stark verbreiterten, unten kurz, oben länger papillösen Griffelästen usw. Von dieser Gattung unterscheidet sich nun *Cacaliopsis* durch nichts anderes als durch die außen ihrer ganzen Länge nach mit kurzen Fegepapillen besetzten, an der Spitze abgerundeten aber nicht verbreiterten Griffelschenkel. Und von *Adenostyles* gilt ganz das Gleiche. Auch sie steht zweifellos in sehr nahen Beziehungen zu *Cacalia*. Es ist sehr bezeichnend, daß Clusius[1]) und Linné[2]) *Adenostyles* unter dem Namen *Cacalia* geführt haben. Während aber *Cacaliopsis* amerikanischen, steht *Adenostyles* ostasiatischen *Cacalia*-Arten zunächst, wie insbesondere der *C. nikomontana* Mats. aus Japan, die ihr im Blatt- und Behaarungstypus, in dem Aussehen der Infloreszenz, der Größe der Köpfchen, Beschaffenheit der Hülle usw. recht nahe kommt, oder der japanisch-dahurischen *C. auriculata* DC. mit an der Basis geöhrten Stengelblättern, aber viel lockererer Infloreszenz. Auch unter den Arten der großen Gattung *Senecio*, die durch noch breiter abgestumpfte, an oder unter der Spitze einen Kranz ausgesprochener Fegehaare tragende und darunter außen kurz papillöse oder kahle Griffeläste ausgezeichnet ist, gibt es einzelne, die *Adenostyles* in der Blattgestalt, dem Bau der Infloreszenz usw. sehr ähnlich sind, u. zw. auch wiederum altweltliche Typen, wie vor allem der homogame kleinasiatische *S. platyphyllus* DC., der bezeichnenderweise auch als *Adenostyles pontica* beschrieben worden ist[3]). Es hieße ja die Bedeutung des Blatt- und Infloreszenz-Charakters überschätzen, wollte man aus der Übereinstimmung zweier Sippen in dieser Hinsicht neben immerhin beträchtlicher Verschiedenheit im Griffelbau auf eine allzu nahe Verwandtschaft der beiden schließen; daß aber gerade die Blattform für die Systematik von *Senecio* sehr wichtig ist, geht daraus hervor, daß verschiedene natürliche Sektionen der großen Gattung, wie *Annui* (*S. vulgaris* etc.), *Jacobaea*, *Incani*

---

[1]) Stirp. Pann. Hist. (1583), p. 500—501: *Cacalia* glabro folio und incano folio.

[2]) Spec. plant., ed. 1 (1753), p. 836: *Cacalia alpina*.

[3]) Von C. Koch in Linnaea, XIII. (1839), S. 696.

(*S. cineraria* etc.), *Pericallis* (*S. cruentus* und andere makaronesische Arten), durch eigene Blattgestalten gekennzeichnet sind.

Doch sei dem wie immer, jedenfalls hat *Adenostyles* den Rang einer selbständigen Gattung und jedenfalls gehört sie zu den Senecioneen, also in die gleiche Hauptgruppe wie *Homogyne* wenn sie ihr auch nicht so nahe steht, wie man es nach Cassinis System erwarten sollte.

*

Bevor wir uns nun über die mutmaßliche Herkunft unserer Gattungen äußern, wollen wir nur noch einen Blick auf ihre Verbreitung werfen. Es zeigt sich da, daß die Gattungen, die einander morphologisch zunächst kommen, auch geographisch in nahen Beziehungen stehen. Die Tussilagineen haben den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in der alten Welt, u. zw. vornehmlich in Europa. Am weitesten verbreitet ist *Petasites*, dessen Areal den größten Teil von Europa nebst der nordafrikanischen Küste, Sibirien und zirkumpolar einen großen Teil des arktischen Gebietes umfaßt, wozu noch einzelne Teilareale in Ostasien und Japan kommen; *Tussilago* ist der Hauptsache nach eurasiatisch, reicht aber nur bis zum Himalaya nach Osten; die zur Hälfte oreophytische Gattung *Homogyne* ist rein europäisch. Mit dieser Gattungsgruppe stehen die Genera *Ligularia* und *Cremanthodium* in einer Art pseudovikaristischen Verhältnisses, indem ihr Hauptsitz Ostasien ist, von wo aus erstere einzelne Vorposten (*Ligularia sibirica* und *glauca*) bis nach Mitteleuropa sendet, während letztere, ihre oreophytische Vikaristin, ganz auf die Gebirge Hochasiens beschränkt ist. In Amerika, wo die *Ligularia*-Sippschaft fehlt, ist die monotypische *Cacaliopsis* endemisch und hat *Cacalia* ihr Hauptareal, während sie in Ostasien eine geringere Rolle spielt, von hier aus in einer subarktischen Art (*C. hastata*) bis in den Ural nach Westen vorstößt und in Mittel- und Südeuropa durch *Adenostyles* ersetzt wird.

Versuchen wir es nun noch, die Frage nach der Herkunft zu beantworten, so können wir dies wohl unter der Annahme tun, daß unsere Gattungen im allgemeinen dort entstanden sind, wo sie heute noch das Schwergewicht ihrer Verbreitung haben, und daß die Oreophyten aus entsprechenden Formen tieferer Lagen hervorgegangen sind. Wir glauben ferner mit Üxküll-Gyllenband, daß innerhalb der Kompositen die Formen mit homogamen Köpfchen, so weit sie nicht sekundär entstanden, ursprünglicher sind als die mit heterogamen, und halten überdies die mit fädlichen, außen der ganzen Länge nach gleichmäßig papillösen Griffelästen[1]) für älter als die mit an der Spitze verbreiterten und länger papillösen analogen Organen, an die sich als jüngste jene schließen, deren Griffeläste an der Spitze Anhängsel und einen Kranz von Fegehaaren besitzen. Darnach sind unter den Tubulifloren die Vernonieen und Eupatorieen die ältesten Gruppen. Von unseren Gattungen kommen ihnen *Cacaliopsis* und *Adenostyles* zunächst, während *Cacalia*, der Form ihrer Griffel nach, schon etwas mehr abgeleitet erscheint. Sekundäre Merkmale zeigen auch die Tussilagineen durch ihre bereits heterogamen Köpfchen, wozu bei *Petasites* und *Tussilago* noch, im Zusammenhange mit dem Verluste der Fruchtbarkeit der Scheibenblüten — wie bei *Calendula* —, eine starke Modifikation der Griffeläste und überdies eine Sonderung der Sprosse in blühende und assimilierende kommt, während *Homogyne* in diesen Hinsichten primitiv geblieben ist und sich nur, gleich *Tussilago*, durch die Zwei-, bzw. Einzahl der Köpfchen als abgeleitet erweist. Beim Versuche, *Homogyne* auf vielköpfige Formen zurückzuführen, dürfen wir nicht in *Petasites* mit seiner komplizierten Geschlechterverteilung und eigenartigen Vegetationsrhytmik die Stammeltern sehen, müssen vielmehr an heute bereits ausgestorbene Sippen mit *Petasites*-Beblätterung, reichen traubig-rispigen Infloreszenzen, homogamen Köpfchen, Eupatorieen-Griffel und einerlei Trieben denken, von denen die rezenten *Petasites*-Arten selbst neben *Tussilago* und *Homogyne* ihren Ursprung nahmen. Diesen hypothetischen Stammsippen kommt unter den rezenten Senecioneen wohl *Cacaliopsis* zunächst. Von *Petasites* nähert sich ihnen in bezug auf die Vegetationsorgane der mediterrane *P. fragrans* Presl mit seinen relativ großspreitigen Stengelblättern am meisten.

---

[1]) Es handelt sich immer um die der Zwitterblüten.

Was die Gattungen *Ligularia* und *Cremanthodium* betrifft, die nach der Verteilung der Geschlechter im Köpfchen wohl am vorgeschrittensten sind — die Homogamie bei einzelnen Cremanthodien ist wohl sekundär —, nach der Ausbildung der Griffeläste aber auf mittlerer und nach dem Besitz von einerlei Trieben auf niederer Entwicklungsstufe stehen, so liegt wohl die Annahme nahe, daß die einköpfige letztere aus der mehrköpfigen ersteren in Anpassung an die Verhältnisse der Hochregion hervorgegangen ist, ähnlich wie wir uns *Homogyne* in konvergenter Entwicklung aus *Petasites*-artigen Vorfahren entstanden denken, während der *Cacalia*-Typus keine Oreophyten hervorgebracht hat.

Angehörige der Senecioneen wie *Luina* oder anderer Gruppen wie *Adenocaulon* usw., die man lediglich wegen ihrer Ähnlichkeit in den Griffeln in enge Verbindung mit *Homogyne* gebracht hat, stehen ihr phyletisch durchaus nicht nahe, sind vielmehr ursprüngliche, alte Typen anderer Entwicklungsreihen, während im Gegenteil *Senecio*-Arten mit *Adenostyles*-Tracht und abgeleiteter Griffelgestalt mit „Anhängsel“ und „Fegehaarkranz“, wie gewisse japanische Sippen, und *S. platyphyllus* aus Kleinasien einer Weiterentwicklung über das Stadium von

Cacalia hinaus, mit der sie aufs innigste zusammenhängen, ihren Ursprung verdanken.

Nach ihrer im vorausgehenden geschilderten Gesamtverbreitung. ihren nächsten verwandtschaftlichen Beziehungen, deren keine nach Afrika weist, ihrem zum Teil sehr kleinen Umfang und der im allgemeinen scharfen Abgrenzung ihrer Arten, deren manche nur mehr reliktartig auftreten, lassen sich unsere Gattungen als typische Vertreter der arktotertiären Flora erkennen. Von den europäischen besitzt namentlich *Petasites*, der, wie bereits gesagt, der Hauptsache nach subarktisch-zirkumpolare und eurosibirische Verbreitung, aber auch einzelne Vertreter im Mediterrangebiete, in Ostasien und Japan hat, ein ausgesprochen arktotertiäres Areal mit besonderer Förderung in Europa. Der erst vor kurzem in Nordalbanien aufgefundene halboreophytische *P.* (*Nardosmia*) *Dörfleri* Hayek[1]), der dort nur ein sehr beschränktes Gebiet inne hat, macht, wie mir sein Entdecker I. Dörfler mitteilt, an Ort und Stelle den Eindruck einer aussterbenden Pflanze. Er ist zweifellos, wie die ebenfalls nordalbanische *Forsythia europaea*, ein Tertiärrelikt. In diesem Zusammenhange sei auch darauf hingewiesen, daß Bentham und Hooker an den von ihnen untersuchten *Cacalia*-Arten nur unreife Achänen mit unfertigen Keimlingen gefunden haben. Und wie anscheinend *Cacalia* im Rückgange begriffen und *Petasites Dörfleri* dem Aussterben nahe ist, so sind wohl seit der Tertiärzeit manche Tussilagineen ausgestorben und unter ihnen auch jene homogamen Stammformen der rezenten Sippen, deren seinerzeitige Anwesenheit in Europa wir auf Grund phyletischer Erwägungen annehmen müssen. Wahrscheinlich war es die Eiszeit, die ihnen ein Ende bereitete. Wie sie verbreitet waren, wie und wo sie *Petasites*-Arten ausgliederten, ob und wie das ursprüngliche Bild durch nachträgliche Wanderungen verändert wurde, vermögen wir nicht zu beurteilen. *Homogyne* dürfte wohl nur in Europa aus derartigen Stammformen entstanden sein. Auch *Adenostyles* ist wohl nur europäischen Ursprunges, aber aus anderen Eltern hervorgegangen und auf niedrigerer Entwicklungsstufe stehen geblieben. Beide Gattungen scheinen uns typische Vertreter des arktotertiären Stammes[2]) unserer autochthonen Alpenflora zu sein, doch wagen wir es nicht, zu entscheiden, ob sie zum borealen oder meridionalen Zweige desselben gehören oder eine Mittelstellung zwischen beiden einnehmen. Beide sind gleich dem eingangs erwähnten Primulaceen-Geschlechte *Soldanella* ausgesprochen mitteleuropäisch-alpin und dies nicht nur im geographischen, sondern auch im genetischen Sinne.

---

[1]) In Denkschr. d. Ak. d. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 94. Bd., 1917, S. 196.

[2]) Im Sinne von Diels.

Erklärung der Tafel IV.

Fig. 1. *Ligularia brachyphylla* H.-M. Yünnan: Dschungdien (Handel-Mazzetti, Iter sinense 1914—1918, Nr. 4779). — Fig. 2. *L.* sp. (aff. *pleurocaulis* [Franch.]). Yünnan: Dschungdien (H.-M., Nr. 4621). — Fig. 3. *Cremanthodium* sp. (aff. *bulbilliferum* W. W. Sm.). Yünnan: Lidjiang (H.-M., Nr. 3635). — Fig. 4. *C. suave* W. W. Sm. Setschwan: Muli (H.-M., Nr. 7146). — Fig. 5. *C. rhodocephalum* Diels. Yünnan: Lidjiang (H.-M., Nr. 3634). — Fig. 6. *C. campanulatum* (Franch.) Diels. Yünnan: Lidjiang (H.-M., Nr. 3636).

Fig. 1 u. 3 mit *Petasites-*, 2 u. 4 mit *Arnica-*, 5 u. 6 mit eigenem Blatt-Typus. Fig. 1—5 mit heterogamen, 6 mit homogamen Köpfchen.

In etwas mehr als $^1/_3$ der natürlichen Größe. — H. Handel-Mazzetti phot.

Die Stellung der Uredineen und Ustilagineen im System der Pilze.

Von **Erwin Janchen** (Wien).

Die Homologie von Ascus und Basidie wird schon seit langem als wahrscheinlich betrachtet und ist durch die neueren zytologischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen mit Sicherheit bewiesen worden [1]. Jedoch wird in der Literatur der letzten Jahre ein wichtiger, damit zusammenhängender Punkt merkwürdig wenig berührt, das ist die Frage, ob die ungeteilte Basidie der Hymenomyceten oder die gefächerte Basidie der Auriculariaceen und Coleosporiaceen oder gar das Promyzelium der typischen Uredineen und der Ustilagineen als die ursprünglichste Form der Basidie anzusehen ist; und doch ist gerade die Entscheidung dieser Frage für die Systematik der gesamten Basidiomyceten von ausschlaggebender Bedeutung. Obwohl es im vorhinein klar zu sein scheint, daß man nur die ungeteilte Basidie, die sogenannte Autobasidie oder Holobasidie, direkt mit dem Ascus homologisieren kann, wird doch die seit De Barys und Brefelds Zeiten eingebürgerte Anordnung, die mit den Ustilagineen beginnt, dann die Uredineen folgen läßt und mit den Hymenomyceten und Gastromyceten abschließt, auch noch in den neuesten Darstellungen des Pilzsystemes [2]) noch immer beibehalten.

---

[1]) H. Kniep, welcher sich um die Vertiefung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete die größten Verdienste erworben hat, bezeichnete bereits im Jahre 1916 die Ähnlichkeit der Vorgänge, welche sich bei der Bildung des Ascus und der Basidie abspielen, als „so auffallende, daß jeder Zweifel an der Homologie beider Organe, falls ein solcher noch bestehen sollte, verstummen muß“ (Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten, IV., S. 359, vgl. Fußnote 2 auf S. 174).

[2]) Wichtige neuere Gesamtübersichten der Pilze:

Lotsy J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte, I. (Jena, 1907), S. 418—745.

Selbst R. Wettstein, welcher in seinen Vorlesungen schon vor Jahren den ursprünglichen Charakter der Autobasidie betont hat¹), zieht in der Neuauflage seines Handbuches daraus noch nicht die entsprechenden systematischen Folgerungen, sondern drückt sich über die Stellung der *Ustilaginales* und *Uredinales*, die er unter dem alten Namen *Hemibasidii*²) zusammenfaßt, sehr zurückhaltend aus³). Es dürfte daher nicht ganz überflüssig sein, diese Frage hier etwas näher zu beleuchten.

Ein phylogenetischer Erklärungsversuch muß nicht nur morphologisch zulässig, sondern auch ökologisch verständlich sein, wenn er ganz befriedigen soll⁴). Bei Beurteilung der symatischen Stellung der

---

Fischer Ed., Pilze, in Handwörterbuch der Naturwissenschaften, VII. (Jena, 1912), S. 880—929.

Engler A. und Gilg E., Syllabus der Pflanzenfamilien, 8. Aufl. (Berlin, 1919), S. 56 ff.

Schenck H., im Lehrbuch der Botanik für Hochschulen (begründet von E. Strasburger), 15. Aufl. (Jena, 1921), S. 404 ff.

Nienburg W., Pilze und Flechten. (Aus Natur und Geisteswelt, 675. Bdch., Leipzig, 1921.)

Wettstein R., Handbuch der systematischen Botanik, 3. Aufl., 1. Band (Wien, 1923), S. 173—258.

[1] Ich hörte diese Auffassung von ihm das erste Mal im Herbste 1918 nach meiner Rückkehr aus dem Weltkrieg. — Eine Weiterentwicklung von der gefächerten Basidie zur Teleutospore, nicht aber auch von der ungeteilten zur gefächerten Basidie, hat bereits A. Möller verfochten, der die Uredineen von den Auriculariaceen ableitet und speziell die Auriculariaceen-Gattungen *Saccoblastia* und *Jola* als Bindeglieder auffaßt (Möller A., Protobasidiomyceten, Untersuchungen aus Brasilien [A. F. W. Schimper, Botanische Mitteilungen aus den Tropen, Heft 8, Jena, 1895], S. 21, 28 und 46). Ihm schloß sich G. Lindau an, der (in A. Engler und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Teil I., 1** [Leipzig, 1900], S. 84) den interessanten Fall von *Jola Hookeriarum* folgendermaßen kurz charakterisiert: „Die Tragzelle, von der die Basidien entspringen, ist eiförmig angeschwollen und entleert beim Auswachsen der Basidie ihren Inhalt vollständig in dieselbe. Wir haben in ihr also ein Analogon zu den Chlamydosporen der *Uredinales*, wenn auch die typische Ausbildung einer Dauerspore noch nicht erreicht ist.“ Diese „Tragzelle“ wird von E. Gäumann, der den Möllerschen Gedanken am besten weiter ausgebaut hat (vgl. Fußnote 2 auf S. 167), geradezu als Teleutospore bezeichnet.

[2] Der Name *Hemibasidii* bezeichnete ursprünglich die *Ustilaginales* allein und wurde meines Wissens zuerst von R. Wettstein erweitert zur Bezeichnung einer Gruppe, welche die *Ustilaginales* und *Uredinales* umfaßt. Für die gleiche Gruppe prägte A. Meyer (in Botan. Zeitg., LX., 1902, S. 155) den Namen *Chlamydomycetes*, E. Fischer (a. a. O., S. 912) den Namen *Hypodermei*.

[3] Wettstein R., Handbuch der systematischen Botanik, 3. Aufl., 1. Band (Wien, 1923), S. 218: „Die Stellung der Gruppe ist unklar; es kann sich um eine relativ ursprüngliche oder um eine im Zusammenhang mit dem Parasitismus stark vereinfachte Gruppe handeln. Vieles spricht für letzteres.“

[4] Wettstein R., Handbuch der systematischen Botanik, 2. Aufl. (Wien, 1911), S. 478.

Ustilagineen und Uredineen ist aber bisher die Ökologie dieser beiden Gruppen viel zu wenig berücksichtigt worden. Es ist doch unmöglich, Pilze, deren ganze Organisation durch ihren extremen Parasitismus bedingt ist, als Vorläufer solcher Pilzgruppen anzusehen, die ausschließlich oder vorwiegend Saprophyten enthalten; denn es können sich wohl Saprophyten in Parasiten, nicht aber letztere, wenn sich einmal ihr gesamter Bau in Anpassung an diese neue Lebensweise gründlich verändert hat, neuerdings in Saprophyten umbilden. Schon aus diesem Grunde können wir die ursprünglichsten Basidiomyceten nur unter den vorwiegend saprophytischen Gruppen suchen.

Wenn wir uns nun den drei Haupttypen der Basidien, nämlich ungeteilte Basidie, gefächerte Basidie und Promycelium[1]), zuwenden, so ist morphologisch möglich, so lange wir diese Basidienformen für sich allein betrachten, sowohl eine Entwicklung in der einen, als auch eine Entwicklung in der anderen Richtung, sobald wir aber die Homologie von Ascus und Basidie mit in Betracht ziehen, nur die Entwicklung in der Richtung: Ascus — ungeteilte Basidie — geteilte Basidie — Promycelium. Wenn man bisher eher geneigt war, eine Entwicklung vom komplizierteren Promycelium zur einfacheren Autobasidie anzunehmen, so mag dabei unbewußt eine Analogisierung mit den Prothallien der homosporen Pteridophyten, heterosporen Pteridophyten und Gymnospermen mitgespielt haben, wo eine schrittweise Vereinfachung stattfindet und die Sporenwand bei den abgeleiteten Formen nicht mehr verlassen wird. Der wesentliche Unterschied beider Fälle liegt aber darin, daß es sich bei den Prothallien der Cormophyten um die in Rückbildung begriffene haploide Generation handelt, während die Basidie einen Teil der diploiden Generation darstellt.

Die ökologische Betrachtung gibt uns keinen Anhaltspunkt dafür, ob die ungeteilte oder die geteilte Basidie ursprünglicher ist, da beiderlei Basidien bei Pilzen gleicher Lebensweise vorkommen (z. B. *Hymenomycetes* und *Auriculariales*), dagegen ist sie sehr wichtig zur Entscheidung der Frage, ob die geteilte Basidie oder das Promycelium ursprünglicher ist. In dieser Hinsicht hat sich schon Juel (1898)[2]) in sehr treffender Weise geäußert. Er sagt nämlich über die durch die keimende Teleutospore vertretene Basidie der Uredineen: „Wie diese eigentümliche Basidienform zustande gekommen ist, dürfte sich in einfacher Weise erklären lassen. Dem Wechsel der Jahreszeiten sich anpassend, haben sich die Basidien, nachdem die Kernverschmelzung stattgefunden hat, mit einer dicken Haut umgeben, und in diesem Dauerzustand erwarten sie die für die weitere Entwicklung günstigen Verhältnisse. Für die folgende Entwicklung sind sie aber infolge der Wandverdickung nicht mehr geeignet und sie verjüngen sich daher durch einen zartwandigen Schlauch, der nur eine Verlängerung der Basidie darstellt, und in diesem spielen sich dann die späteren Vorgänge ab. Da ich also die Puccineen-Basidie als eine angepaßte Basidienform auffasse, so liegt es zum mindesten sehr nahe, die Basidie der Coleosporieen, welche diese Anpassung nicht zeigen, als einen ursprünglicheren Typus zu betrachten, aus welchem die Puccineen-Basidie sich entwickelt hat“ [1]). Diese Erklärung verliert an ihrer Bedeutung gar nichts durch den Umstand, daß bei manchen noch stärker abgeleiteten Formen der erwähnte Dauerzustand sekundär stark abgekürzt oder ganz aufgehoben sein kann.

---

[1]) Wettstein R., Handbuch der systematischen Botanik, 3. Aufl., Abb. 157 auf S. 226 (2. Aufl., Abb. 140 auf S. 202).

[2]) Vgl. die später (Fußnote 1 auf S. 170) genannte Arbeit, S. 383.

Eine interessante Mittelbildung zwischen der gefächerten Basidie der *Coleosporiaceae* und der mit Promycelium keimenden Teleutospore der meisten übrigen *Uredinales* begegnet uns in der Teleutospore der *Zaghouaniaceae* mit „semiinterner“ Keimung.

Sehr schöne Annäherungen an die *Uredinales* finden sich unter den *Auriculariaceae* bei *Jola*, *Septobasidium* und verwandten Gattungen [2]). Auch hier sind ökologische Verhältnisse dafür maßgebend, daß zwischen der Ausbildung der primären Basidienzelle und der Entwicklung des vierzelligen Zellfadens, der die Basidiosporen abschnürt, häufig eine gewisse, wenn auch oft sehr kurze Pause eintritt. Gäumann [3]) äußert sich über die Aufgabe der Teleutosporen von *Jola javensis* folgendermaßen: „Sie sind Sammelorgane, in denen die Vorräte bereitgestellt werden, um, sobald die Temperaturverhältnisse günstig sind, zu der rasch verlaufenden Basidienbildung überzugehen. .... Die Aufgaben der Teleutosporen sind also bei *Jola javensis* noch primitiver, einseitiger als z. B. bei den Uredineen.“ Weiters sagt derselbe Autor [4]) über die drei nach ihm höchststehenden Gattungen der Auriculariaceen: „Die Teleutosporen von *Ordonia*, *Mohortia* und den meisten *Septobasidium*-Arten sind unverdickt und keimen wohl gewöhnlich ohne Ruhepause. Bei *Septobasidium bogoriense* dagegen ist ihre Wand deutlich verdickt, so daß sie wie diejenigen der *Jola Lasioboli* ein vollkommenes Analogon zu den Teleutosporen der Uredineen darstellen.“ Natürlich können die niedersten *Uredinales*, die *Coleosporiaceae*, nicht etwa von derartigen hochentwickelten *Auriculariales* abgeleitet werden, sondern nur von solchen ohne Teleutosporenbildung oder noch eher von ziemlich weit zurückliegenden Vorläufern der *Auriculariales*; die Entwicklung von der gefächerten Basidie zur Teleutospore hat sich demnach innerhalb der *Auriculariales* und innerhalb der *Uredinales* getrennt und unabhängig, aber in ganz analoger Weise, wenn auch aus verschiedenen ökologischen Ursachen vollzogen.

---

[1]) Die weitere Folgerung, nun die Hymenomyceten ganz an den Beginn der Basidiomyceten zu stellen, zieht Juel nicht, sondern er leitet von den *Coleosporiaceae* einerseits die *Pucciniaceae*, andererseits die *Auriculariales*, *Tremellales*, *Hymenomycetes* und verwandten Gruppen ab.

[2]) Gäumann E., Über das *Septobasidium bogoriense* Pat. (Annales mycologici, Vol. XX, 1922, Nr. 3/4, S. 160—173.)

Gäumann E., Über die Entwicklungsgeschichte von *Jola javensis* Pat. (Ebenda, Nr. 5/6, S. 272—289.)

[3]) A. a. O., S. 287. — [4]) A. a. O., S. 288.

Das über die Bedeutung einer Ruheperiode für die Entstehung der Teleutospore der *Uredinales* Gesagte gilt natürlich in analoger Weise auch für die Brandspore der *Ustilaginales*. Da jedoch ein Teil dieser Gruppe (die *Tilletiaceae*) ein ungefächertes Promycelium hat, so können die Vorfahren der *Ustilaginales* nicht durchwegs gefächerte Basidien nach Art der *Auriculariaceae* und *Coleosporiaceae* besessen haben. Vielmehr müssen wir annehmen, daß sich die *Ustilaginales* viel tiefer unten abgezweigt haben, d. h. auf primitive Basidiomyceten mit ungefächerter Basidie zurückgehen, und daß erst im Laufe der phylogenetischen Weiterentwicklung bei einem Teile derselben (*Ustilaginaceae*) die Fächerung der Basidie aufgetreten ist. Die bedeutenden Ähnlichkeiten zwischen den *Uredinales* und *Ustilaginales* beruhen daher wahrscheinlich zum Teil nur auf Konvergenz, hervorgerufen durch ähnliche Lebensbedingungen.

Da wir dem Gesagten zufolge sowohl aus morphologischen als auch aus ökologischen Gründen zu der Auffassung gelangt sind, die Entwicklung kann sich nur in der Richtung ungeteilte Basidie — gefächerte Basidie — Promycelium, nicht aber umgekehrt, vollzogen haben, so sind nun auch die alten Ausdrücke Autobasidie, Protobasidie, Hemibasidie, die auf einer ganz anderen Voraussetzung beruhen, widersinnig geworden; ihre Beibehaltung könnte nur dauernd zu Irrtümern Anlaß geben. Ich schlage daher vor: für die ungeteilte und für die gefächerte Basidie die von Van Tieghem[1]) geprägten, sehr bezeichnenden Ausdrücke Holobasidie und Phragmobasidie, ferner für die Teleutospore und die Brandspore, bzw. auch für deren Keimungsstadien (Promycelien), also für jene Basidienform, die anfangs von einer dicken, starren Membran umgeben ist, den Namen Sclerobasidie[2]).

Mit der erwähnten Ruhezeit, welche die Sclerobasidie der *Ustilaginales* und der meisten *Uredinales* (außer den *Coleosporiaceae*) normalerweise durchmacht, stehen nun noch weitere ökologische Umstände in Zusammenhang, welche uns wieder gewisse morphologische Eigenschaften verständlich machen. Als Verbreitungsobjekt oder, besser gesagt, Verbreitungseinheit dient bei diesen Pilzen nicht mehr die einzelne Basidiospore, sondern nur (oder zumeist nur) die ganze Basidie, also potentiell eine Gesamtheit von vier Basidiosporen. Es ist dies ein entfernt analoger Fall, wie wenn statt eines einzelnen Samens eine mehrsamige Frucht als Verbreitungseinheit dient. Da die Entwicklung der Basidiosporen bei den Brandpilzen und den meisten Rostpilzen erst nach der Ablösung von der Basidie stattfindet, so ist kein Hindernis für eine reihenweise Entstehung der Basidien, was bei anderen Basidiomyceten nur als ganz seltener Ausnahmsfall vorkommt (*Sirobasidium* unter den *Tremellales*)[1]), da in einem geschlossenen Hymenium nur eine einzige Schichte von Basidien ihre Sporen zur Entwicklung bringen und abschleudern kann. Die reihenweise Entstehung ermöglicht aber wieder eine losere oder innigere Verbindung dieser in Reihen entstandenen Basidien, und so kommt es zu den Sporenkörpern der Cronartiaceen und zu den mehrzelligen Sporen der meisten Pucciniaceen. In gleicher Weise wie die übereinander stehenden Basidien können natürlich auch nebeneinander stehende Basidien in Verbindung bleiben (Sporenlager der Melampsoraceen, Sporenballen von *Sorosporium* u. a.). Analoga zu diesen Sporenkörpern und mehrzelligen Sporen bieten die Cönocarpien unter den Blütenpflanzen. Endlich kann zwischen den einzelnen Basidien eines Sporenballens noch eine Differenzierung in fertile und sterilbleibende eintreten (*Urocystis*, *Doassansia* usw.), wobei den sterilen Zellen gewöhnlich verbreitungsbiologische Aufgaben zufallen, ein Analogon zu gewissen Fruchtständen mit sterilen Infloreszenzteilen (*Pteranthus*, *Cotinus*, viele Gramineen usw.). Alle diese Zusammenhänge treten erst dann ins richtige Licht, wenn man die Uredineen und Ustilagineen nicht an den Beginn der Basidiomyceten stellt, sondern sie als hochentwickelte Endglieder derselben auffaßt.

---

[1]) Vgl. die später (Fußnote 1 auf S. 170) genannte Arbeit.

[2]) *σκληρός* starr, fest.

Unter den Gründen, welche für eine relativ ursprüngliche Stellung der Brand- und Rostpilze geltend gemacht werden, spielt der eine Umstand eine große Rolle, daß die beiden Gruppen (auch die *Tilletiaceae*) stichobasidial sind (d. h. die Kernteilungsspindeln in der Basidie liegen parallel zur Längsachse der Basidie oder etwas schräg), die Hymenomyceten dagegen vorwiegend chiastobasidial (d. h. die Kernteilungsspindeln stehen quer, also senkrecht auf die Längsachse der Basidie). Allgemein hielt man die Stichobasidien für ursprünglicher als die Chiastobasidien, ohne indes hiefür solche Gründe anzugeben, die bei unseren jetzigen Kenntnissen von den Basidiomyceten als stichhältig und beweiskräftig angesehen werden können. In der Systematik der

---

[1]) Vgl. Möller, a. a. O., S. 65—74; Lindau in Engler und Prantl, a. a. O., S. 89.

Basidiomyceten spielte das genannte cytologische Merkmal eine recht bedeutende Rolle und wurde wiederholt als ein Haupteinteilungsgrund zu verwenden versucht[1]). Besonders Maire hat sich durch eine äußerst mühevolle Untersuchung zahlreicher Arten aus allen Verwandtschaftskreisen der Basidiomyceten um die Kenntnis der cytologischen Vorgänge sehr große Verdienste erworben.

Die strenge Handhabung des angegebenen Einteilungsgrundes stößt jedoch auf Schwierigkeiten, nicht nur, weil von vielen Pilzen die Lage der Kernteilungsspindeln in der Basidie gar nicht bekannt ist, sondern insbesondere deshalb, weil manche auf Grund aller übrigen Merkmale recht natürlich aussehende Gruppen sich in dieser Hinsicht nicht einheitlich verhalten und weil auch Übergänge beider Typen vorkommen. Der Mangel einer gleichartigen Spindelstellung zeigt sich besonders in jenen Gruppen, die ich auf Grund aller sonstigen Merkmale an den Beginn des Basidiomyceten-Systemes zu stellen genötigt bin. Von den *Corticiaceae* sind *Peniphora* und (?) *Stereum* stichobasidial, *Hypochnus* und *Corticium* chiastobasidial. Von den *Thelephoraceae* sind *Thelephora* und *Craterellus* stichobasidial, *Cyphella* und *Auriculariopsis* chiastobasidial. Von den *Clavariaceae* ist *Clavaria* stichobasidial, *Sparassis* chiastobasidial. Von den *Hydnaceae* ist *Hydnum* stichobasidial, *Radulum* chiastobasidial. Von den *Cantharellaceae* ist *Cantharellus* (mit Ausnahme des jetzt meist zu *Clitocybe* gestellten *Cantharellus aurantiacus*) stichobasidial, *Leptoglossum* und *Leptotus* sind chiastobasidial. Auch Spindellagen, die man als Übergangstypen auffassen könnte, finden sich im Verwandtschaftskreise der genannten Familien, also bei ungeteilten Basidien, vereinzelt allerdings auch, wie es scheint, bei gekammerten Basidien (*Tremella compacta*, *Sirobasidium Brefeldianum*, *Coleosporium Elephantopodis*, *Coleosporium Campanulae*)[1]).

---

[1]) Wichtigere Arbeiten über die Systematik der Basidiomyceten mit Berücksichtigung der Cytologie (außer dem auf S. 164 genannten Werke von Lotsy):

Van Tieghem Ph., Sur la classifacation des Basidiomycètes. (Journ. de Bot., VII., 1893, p. 77—87.)

Juel H. O., Die Kernteilungen in den Basidien und die Phylogenie der Basidiomyceten. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, XXXII., 1898, S. 361—388.)

Maire R., L'utilisation des données cytologiques dans la taxonomie des Basidiomycètes. (Bull. Soc. Bot. France, XLVIII., 1901, p. XIX—XXX.)

Maire R., Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidimycètes. (Thèse, Paris.) (Lons-le-Saunier, 1902, auch Beilage z. Bull. Soc. Mycol. France, XVIII., 1902.)

Dufour L., Note sur la classification des Basidiomycètes. (Revue gén. de Bot., XX., 1908, p. 417—428.)

Vuillemin P., Les bases actuelles de la systématique en mycologie. (Progressus rei botanicae, II., 1908, S. 1—170, speziell S. 139—142.)

Boedijn K., Over de Systematiek der Basidiomyceten. (Mededeelingen van de Nederl. Mycol. Vereening, Nr. XII, S. 39—52.)

Speziell über Hymenomyceten vgl. Fußnote 2 auf S. 174.

Somit halte ich es für wahrscheinlich, daß das Schwanken der Spindellage bei nahe verwandten Formen für die niedriger stehenden Basidiomyceten geradezu charakteristisch ist, während sich in den höher entwickelten und stärker abgeleiteten Gruppen zum Teil der chiastobasidiale Typus, zum Teil der stichobasidiale Typus als alleinherrschend (oder fast alleinherrschend) herausgebildet hat, u. zw. vielfach wohl im Zusammenhang mit der vorherrschenden Gestalt und Stellung der Basidien. So sind chiastobasidial die *Polyporaceae* (einschließlich *Boletaceae*), *Agaricaceae* (ohne *Cantharellus*, vgl. oben), *Gastromycetes* (mit Ausnahme der *Tulostomataceae*), *Tulasnellales* und *Tremellales*; stichobasidial hingegen sind alle *Exobasidiales*, *Dacryomycetales*, *Auriculariales*, *Uredinales* und *Ustilaginales*.

* * *

Eine Revision des Systems der Basidiomyceten läßt sich nicht durchführen, ohne wenigstens in großen Zügen auch auf die Systematik der Ascomyceten Rücksicht zu nehmen; denn die leitenden Gesichtspunkte für die systematische Anordnung müssen in beiden Gruppen zum großen Teile die gleichen sein. Sie ergeben sich aus unseren Vorstellungen über die Entwicklungstendenzen im Pflanzenreiche überhaupt und bei den Pilzen im besonderen. Es ist selbstverständlich, daß diese leitenden Gesichtspunkte keine schablonenhafte Anwendung zulassen, daß manche von ihnen nicht für alle Fälle gelten und daß die größere oder geringere Bedeutung der verchiedenen Gesichtspunkte in jedem Einzelfalle sorgfältig abgewogen werden muß[2]). Die wichtigsten dieser Gesichtspunkte, die sich leicht um einige weitere vermehren ließen, sind aus den nachstehenden Kennzeichen abgeleiteter Pilzformen zu entnehmen:

1. Parasitismus auf Landpflanzen;
2. Zurücktreten der haploiden und Hervortreten der diploiden Entwicklungsphase;
3. Zurücktreten der Sexualvorgänge zugunsten apogamer Fortpflanzung;
4. starkes Hervortreten von Nebenfruchtformen;
5. schützende Umhüllung der Fortpflanzungsorgane;

---

[1]) Juel, a. a. O., S. 383 und 384.

[2]) Vgl. „Leitende Gesichtspunkte bei der systematischen Anordnung der Angiospermen", Wettstein R., Handbuch der syst. Botanik, 2. Aufl., S. 485—487.

6. Versenkung der Fortpflanzungsorgane in das Substrat;
7. Vorhandensein besonderer Sporenverbreitungseinrichtungen.

Dazu kommt dann speziell für die Ascomyceten die Verschiedenheit der Geschlechtsorgane und die Mehrzelligkeit der Ascosporen, speziell für die Basidiomyceten die Fixierung der Kernspindelrichtung in der Basidie und die Mehrzelligkeit derselben, wovon schon früher die Rede war.

Den einzelnen Punkten möchte ich folgende Erläuterungen beifügen:

Zu 1. Als die Vorfahren der Pilze kommen nur Algen in Betracht, also wasserbewohnende, autotrophe Organismen, u. zw. in erster Linie Grünalgen, nicht nur aus morphologischen Gründen, sondern schon deshalb, weil in erster Linie Grünalgen — als Bewohner des Süßwassers und vielfach des feuchten Bodens — zu einem Übergange zur terrestrischen Lebensweise die Gelegenheit hatten, was bei den Rotalgen, an die man häufig auch gedacht hat, als fast ausschließlichen Meeresbewohnern in keiner Weise der Fall ist. Ein Übergang vom autotrophen Wasserleben zum Parasitismus auf den oberirdischen Teilen von Landpflanzen ist auf direktem Wege unmöglich; er kann nur auf zwei Umwegen zustande kommen: entweder über den Parasitismus auf Wasserorganismen, wie wir dies für die *Oomycetes* annehmen müssen, oder über die saprophytische Lebensweise, was für alle parasitischen Ascomyceten und Basidiomyceten gelten dürfte. Dabei können wir vom Saprophytismus zum Parasitismus noch jetzt alle Übergänge verfolgen und beim Parasitismus wieder alle Stufen zunehmender Anpassung an diese Lebensweise.

Die exoparasitische Lebensweise (*Erysiphaceae*) schließt sich am nächsten an die saprophytisch-epiphytische an; endoparasitische Lebensweise kann auf exoparasitische zurückzuführen sein (*Phyllactinia* unter den *Erysiphaceae*) oder auch direkt auf saprophytische, was der weitaus häufigere Fall ist. Die Stärke der Anpassung an die parasitische Lebensweise äußert sich in dem Grade der Umbildung der Organisation. Parasitische Helotiaceen und Hymenomyceten z. B. stehen den saprophytischen Vertretern derselben Gruppen sehr nahe und bilden wie diese ihre Fruchtkörper außerhalb des Substrates. Stärker abgeleitete Parasiten entwickeln ihre Fruchtkörper im Inneren der Nährpflanze (siehe auch Punkt 6) und öffnen dieselben erst später nach außen (viele Pyrenomyceten); noch stärker abgeleitete Formen bilden keine eigenen Fruchtkörper mehr aus, bringen aber doch ihre Fortpflanzungsorgane an die Oberfläche der Wirtspflanze (*Exoascales*, *Exobasidiales*, viele *Uredinales*). Die extremst abgeleiteten Parasiten reifen ihre Fortpflanzungsorgane vollständig im Inneren der Nährpflanze (die meisten *Ustilaginales*).

Ein wichtiges Kennzeichen für besonders gut angepaßte Parasiten besteht ferner darin, daß dieselben das Gewebe ihrer Nährpflanze zunächst nicht abtöten, sondern im Gegenteil weitgehende Hypertrophien hervorrufen, durch welche sie wieder für sich selbst günstigere Lebensbedingungen schaffen. Dieses Verhalten finden wir sehr schön ausgeprägt bei *Exoascales*, *Exobasidiales*, *Uredinales* und *Ustilaginales*. Zu den bestangepaßten Parasiten gehören aber jene, die die Fähigkeit besitzen, sich lange Zeit hindurch im Inneren der Nährpflanze lebensfähig zu erhalten, ohne daß äußerlich eine wesentliche Schädigung oder sonstige Veränderung bemerkbar ist. Bei den *Ustilago*-Arten mit Blüteninfektion (z. B. Flugbrand des Weizens und der Gerste) dauert dieses latente Stadium nahezu ein volles Jahr. Zuletzt muß auch der Wirtswechsel der heteröcischen Uredineen als ein Zeichen ganz extremer parasitärer Anpassung genannt werden. Wir entnehmen aus dieser Betrachtung deutlich, daß die *Uredinales* und *Ustilaginales* in der Anpassung an die parasitische Lebensweise beiweitem die höchste Stufe unter sämtlichen Pilzen erreicht haben.

Zu 2. Die relative Größe der haploiden und diploiden Phase bedingt die schöne, aufsteigende Reihe *Protoasci* — *Euasci* — *Basidiomycetes*. Innerhalb der letzteren gibt sie für die Systematik wenig Anhaltspunkte, da auch innerhalb kleinerer Verwandtschaftskreise der Zeitpunkt des Überganges vom einkernigen zum zweikernigen Myzel ein sehr verschiedener sein kann. Für die hier vertretene Stellung der *Ustilaginales* am Ende des ganzen Pilzsystems ist es aber jedenfalls sehr bezeichnend, daß gerade in dieser Gruppe so häufig die Basidiosporen selbst, ja sogar Basidienzellen (Promyzelzellen) vor Ausbildung der Basidiosporen, direkt kopulieren, wodurch die betreffenden Pilze rein diplobiontisch werden[1]).

---

[1]) Wichtige neuere Arbeiten über Ustilagineen:

Rawitscher F., Beiträge zur Kenntnis der Ustilagineen. (Zeitschr. f. Botanik, IV., 1912, S. 673—706.)

Rawitscher F., Zur Sexualität der Brandpilze: *Tilletia Tritici*. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., XXXII., 1914, S. 310—314.)

Paravicini E., Untersuchungen über das Verhalten der Zellkerne bei der Fortpflanzung der Brandpilze. (Annales mycologici, XV., 1917, S. 57—96.)

Kniep H., Untersuchungen über den Antherenbrand (*Ustilago violacea* Pers.). Ein Beitrag zum Sexualitätsproblem. (Zeitschr. f. Botanik, XI., 1919, S. 257—284.)

Kniep H., Über *Urocystis Anemones* (Pers.) Winter. (Zeitschr. f. Botanik, XIII., 1921, S. 289—311.)

Rawitscher F., Beiträge zur Kenntnis der Ustilagineen. II. (Zeitschr. f. Botanik, XIV., 1922, S. 273—296.)

Bauch R., Über *Ustilago longissima* und ihre Varietät *macrospora*. (Zeitschr. f. Botanik, XV., 1923, S. 241—279.)

Die systematische Stellung der *Graphiolaceae* ist zweifelhaft, ihre Zugehörigkeit zu den *Ustilaginales* jedenfalls sehr unwahrscheinlich. Bis zur endgiltigen Klar-

In dieser Hinsicht sind die *Uredinales* im Vergleich dazu entschieden ursprünglicher. Die meist starke Entwicklung ihrer Haplophase hängt aber sicher damit zusammen, daß im Lebenskreislauf der Rostpilze die Haplophase eine ganz besondere Bedeutung erlangt hat, für welche es im ganzen Pilzreiche sonst keine Analogie gibt. Sie ist also möglicherweise z. T. sekundärer Natur[1]). Bei den einfachsten Hymenomyceten, die ursprünglich wohl auch eine stärker ausgeprägte Haplophase hatten, lag kein derartiger Grund zur Erhaltung derselben vor und sie konnte sich daher zugunsten der Diplophase zurückbilden [2]).

---

stellung werden sie daher wohl am besten als Anhangsgruppe der *Hyphomycetes* behandelt. Vgl. Schellenberg H. C., Die Brandpilze der Schweiz (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. III, Heft 2, 1911), ferner Fischer E., Zur Kenntnis von *Graphiola* und *Farysia* (Annales mycologici, XVIII., 1920, S. 188—197) und Fischer E., Weitere Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Graphiola* (Annales mycologici, XX., 1922, S. 228—237).

[1]) Wichtige neuere Arbeiten über Uredineen:

Grove W. B., The evolution of the higher *Uredineae*. (The new phytologist, XII., 1913, p. 89—106.)

Moreau F., Les phénomènes de la sexualité chez les Urédinées. (Thése Univ Paris, Poitiers 1914.)

Klebahn H., *Uredineae* in „Kryptogamenflora der Mark Brandenburg", Bd. Va (Leipzig 1914), S. 69—904.

Sydow P. et H., Monographia Uredinearum, III. (Lipsiae 1915.)

[2]) Wichtige neuere Arbeiten über Hymenomyceten, besonders über deren Entwicklungsgeschichte und Cytologie:

Levine M., Studies in the cytology of the *Hymenomycetes*, esp. the *Boleti*. (Bull. Torrey bot. Club, XL., 1913, p. 137—182.)

Kniep H., Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten. I: Die Entwicklungsgeschichte von *Hypochnus terrestris* nov. spec. II: Über die Herkunft der Kernpaare im Fruchtkörper von *Coprinus nycthemerus* Fr. (Zeitschr. f. Botanik, V., 1913, S. 593—637.) III: Über die konjugierten Teilungen und die phylogenetische Bedeutung der Schnallenbildungen. (Ebenda, VII., 1915, S. 369—398.) IV: Über den Ursprung und die ersten Entwicklungsstadien der Basidien. (Ebenda, VIII., 1916, S. 353—359.) V: Über die Entstehung der Paarkernigkeit der Zellen des Schnallenmycels. (Ebenda, IX., 1917, S. 81—118.)

Kniep H., Über morphologische und physiologische Geschlechtsdifferenzierung (Untersuchungen an Basidiomyceten). (Verhandl. d. Physik.-mediz. Gesellschaft zu Würzburg, N. F., Bd. 46, 1919/20, S. 1—18.)

Kniep H., Über Geschlechtsbestimmung und Reduktionsteilung (Untersuchungen an Basidiomyceten). (Ebenda, N. F., Bd. 47, 1922, S. 1—29.)

Kniep H., Aus dem Entwicklungsgang der höheren Pilze (Basidiomyceten). (Zeitschrift für Pilzkunde, Bd. 1, 1922, Heft 1, S. 8—14.)

Lehfeldt W., Über die Entstehung des Paarkernmycels bei heterothallischen Basidiomyceten. (Hedwigia, Bd. LXIV, 1923, Heft 1/2, S. 30—51.) 8^0.

Eine sehr beachtenswerte neue Arbeit über die Systematik der Hymenomyceten ist:

Beck v. Mannagetta G., Das System der Blätterpilze (*Agaricineae*). S.-A. aus „Pilz- und Kräuterfreund", Jahrg. V, 1922, Heft 5—8.) Heilbronn a. N., 1922. 4^0. 40 S.

Zu 3. Das Vorkommen von Apogamie bietet für die Systematik der Basidiomyceten bisher kaum geeignete Anhaltspunkte. Solange bei den Hymenomyceten typische Sexualvorgänge noch nicht bekannt waren, schien das Fehlen solcher für eine abgeleitete Stellung der Hymenomyceten zu sprechen, besonders wenn man daneben die schönen Kopulationen der Ustilagineen betrachtete. Seitdem durch Kniep ebenso schöne Kopulationen auch bei Hymenomyceten nachgewiesen wurden, ist auch dieser Einwand gegen die ursprüngliche Stellung der letzteren geschwunden. Es ist übrigens selbstverständlich, daß man die Urform der Basidiomyceten nicht etwa in den jetzt lebenden Corticiaceen erblicken darf, sondern nur in irgendwelchen Vorläufern dieser (und der *Tulasnellales*), die sich vielleicht gerade in ihren Sexualvorgängen ganz wesentlich von ihnen unterschieden haben mögen. Die Annahme solcher stärker sexueller Vorläufer aller saprophytischen Basidiomyceten erleichtert auch die Ableitung der *Uredinales*, die ja bei jeder Betrachtungsweise verhältnismäßig die meisten Schwierigkeiten verursacht.

Zu 4. Die Nebenfruchtformen sind von besonderer Bedeutung bei den Ascomyceten. Es sind Neuerwerbungen, die mit der zunehmenden Anpassung an das Landleben, z. T. auch mit dem Parasitismus in Zusammenhang stehen. Es ist bezeichnend, daß die Nebenfruchtformen bei den *Helvellineae*, die ich auch aus anderen Gründen an den Beginn der *Euasci* stellen muß, ganz fehlen, daß sie bei den sich daran anschließenden *Pezizineae* eine noch verhältnismäßig geringe Rolle spielen, daß sie dagegen bei den *Plectascineae*, *Perisporiineae* und *Pyrenomycetes* sehr stark hervortreten. Das Extrem in dieser Hinsicht bilden jene *Imperfecti*, welche die Hauptfruchtform gar nicht mehr zur Ausbildung bringen und die sich wohl größtenteils von *Pyrenomycetes* herleiten. Es scheint mir für systematische Darstellungen und Aufzählungen, namentlich für solche, die auch auf die Praxis (Phytopathologie) Rücksicht nehmen müssen, viel zweckmäßiger, die *Imperfecti* unmittelbar an die übrigen Ascomyceten anzuschließen, wie es in neuerer Zeit in einzelnen Fällen bereits geschieht, anstatt sie wegen der wenigen etwa darin mit enthaltenen Basidiomyceten erst hinter den letzteren, von den Pyrenomyceten weit getrennt, folgen zu lassen.

Bei den Basidiomyceten haben die Nebenfruchtformen im allgemeinen eine viel geringere Bedeutung und bieten für die Systematik wenig Anhaltspunkte. Eine hervorragende Rolle spielen sie nur in Form der Uredosporen (und Pyknokonidien) bei den Uredineen, die also auch darin ihre abgeleitete Stellung gegenüber den Hymenomyceten zum Ausdrucke bringen. Die Äcidiosporen können natürlich nicht als Nebenfruchtformen betrachtet werden. Die Erklärung ihres Zustandekommens ist sehr schwierig. Die Gattung *Endophyllum*[1]) dürfte uns bei einem diesbezüglichen Versuch recht wenig nützen.

Zu 5. Schützende Umhüllungen der Fortpflanzungsorgane, speziell der Asci und Basidien, fehlen bei jenen Pilzen, die man auch aus sonstigen Gründen als die ursprünglichsten unter den *Euasci* und *Basidiomycetes* ansehen muß (Gymnokarpie: z. B. *Helvellineae*, *Pyronemataceae*, primitive *Hymenomycetes*, *Tulasnellales*). Daran schließen sich Formen, die wenigstens anfangs ihre Hymenien schützend verhüllen, sie aber später freilegen (Hemiangiokarpie: z. B. viele *Pezizineae*, die mit Velum versehenen *Boletus*-Arten und *Agaricaceae*). In dieser Hinsicht wesentlich stärker abgeleitet sind Formen mit ganz geschlossenen Fruchtkörpern (Angiokarpie). Solche können von verhältnismäßig hoch entwickelten Formen mit freien, bzw. halbfreien Hymenien abgeleitet sein (*Tuberales*, manche *Gastromycetes*) oder auch unabhängig davon bei viel tiefer stehenden Vorläufern solcher ihren Ursprung genommen haben (manche *Gastromycetes* und besonders die *Plectascineae* und *Perisporiineae*). Sehr häufig besteht dabei ein klarer Zusammenhang mit der Ökologie der Sporenverbreitung.

Für den sehr charakteristischen, geschlossen bleibenden Fruchtkörper der meisten *Plectascineae* und *Perisporiineae* hat bereits De Bary den bezeichnenden Ausdruck Cleistocarpium eingeführt[2]). Die beiden genannten Gruppen der Ascomyceten zeigen übrigens eine sehr nahe Verwandtschaft, wohl eine nähere als etwa manche Glieder der Gastromyceten untereinander und dürften eine phylogenetische Einheit bilden. Ich schlage daher vor, die *Plectascineae* und *Perisporiineae* unter dem Namen *Cleistomycetes* zusammenzufassen. Für sie ist das Cleistocarpium der charakteristische Fruchtkörper, wie für die *Discomycetes* das Discocarpium (Apothecium) und für die *Pyrenomycetes* das Pyrenocarpium[3]) oder Pyrenium (Perithecium z. T.). Diese Pyrenien, hochdifferenzierte, anfangs geschlossene, später in ganz charakteristischer

---

[1]) Vgl. Grove, a. a. O. (Fußnote 1 auf S. 174).

[2]) De Bary A., Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze (Leipzig, 1884), S. 202. — Vgl. auch R. Falck in C. K. Schneiders Illustr. Handwörterbuch der Botanik, 2. Aufl. (v. K. Linsbauer, Leipzig, 1917), S. 60.

[3]) Vgl. De Bary und Falck, a. a. O. — Die Namen *Discomycetes*, *Pyrenomycetes* (zu deutsch: Scheibenpilze, Kernpilze) und ähnliche sind Gruppenbezeichnungen, die nicht von einem Gattungsnamen abgeleitet sind, sondern eine charakteristische Eigentümlichkeit der ganzen Gruppe zum Ausdrucke bringen sollen. Sie sind also vergleichbar mit den Namen *Tricoccae*, *Contortae*, *Synandrae* u. dgl.; es wäre daher unbegründet, ihnen Endungen wie *-ales* oder *-ineae* anzuhängen. Anders steht es mit Namen wie *Saccharomycetales*, *Dacryomycetales* („Zuckerpilzartige“, „Tränenpilzartige“, nämlich Pflanzen) und ähnlichen, die von dem Namen einer Gattung abgeleitet sind und die Verwandtschaft der Gruppe mit dieser Gattung ausdrücken sollen.

Weise mit kleiner Mündung sich öffnende Fruchtkörper, stellen die höchste Entwicklungsstufe des Ascomyceten-Fruchtkörpers dar. Sie finden sich nur bei *Pyrenomycetes* und *Laboulbeniales*. Die sich gleichfalls zuletzt öffnenden Fruchtkörper einzelner *Plectascineae* und *Perisporiineae* brauchen phylogenetisch damit gar nichts zu tun zu haben.

Die *Gastromycetes* sind nach allgemeiner Auffassung phylogenetisch nicht ganz einheitlich, sondern umfassen analoge Abkömmlinge verschiedener Hymenomyceten. Trotzdem ist ihre vollständige Auflösung, wie sie z. B. im Englerschen System durchgeführt wurde, gewiß nicht nachahmenswert, denn sie erschwert nur die Übersicht und verschleiert auch jene Zusammenhänge, die tatsächlich bestehen. Aus den Untersuchungen E. Fischers und anderer scheint so viel hervorzugehen, daß man die Mehrzahl der Gastromyceten zwanglos auf zwei Hauptgruppen verteilen kann — wir wollen sie als *Lycoperdineae* und *Phallineae* bezeichnen —, die beide mit ähnlichen plectobasidialen Formen beginnen, sich aber zu sehr verschiedenartigen hochorganisierten Typen weiterentwickelt haben. Zweifelhaft bleibt die Zugehörigkeit der *Tulostomataceae* zu den *Lycoperdineae*, da sich die genannte Familie durch stichobasidiale Teilung des Basidienkernes und durch vier seitlich inserierte Basidiosporen von allen übrigen Gastromyceten unterscheidet, sowie die Zugehörigkeit der *Secotiaceae* und *Podaxaceae* zu den *Phallineae*, da beide Familien direkt an höhere Hymenomyceten anzuknüpfen scheinen. Viele Typen der Gastromyceten sind noch nicht genau untersucht, so daß die Systematik dieser Gruppe trotz der zahlreichen wertvollen Vorarbeiten noch recht ungeklärt ist[1]).

Zu 6. Die Versenkung der Fruchtkörper in das Substrat findet sich größtenteils in Verbindung mit endozoischer Sporenverbreitung (Versenkung in die Erde bei hypogäischen Pilzen) oder mit stark ausgeprägtem Parasitismus (Versenkung in die Nährpflanze, siehe oben, S. 172), kann aber auch ohne diese Zusammenhänge vorkommen und ist auch dann ein Kennzeichen für abgeleitete Formen (Versenkung der Pyrenien in ein Stroma). In extremen Fällen können hiebei zahlreiche kleine Fruchtkörper zusammen mit ihrem Stroma zu einer Art Fruchtkörper höherer Ordnung werden (*Xylaria*, *Cordyceps*, *Claviceps* u. dgl.), analog den Cönokarpien der Blütenpflanzen.

---

[1]) Über die Entwicklungsgeschichte und Systematik der Gastromyceten vgl. außer der bei Wettstein, Handb. d. syst. Botanik, 3. Aufl., S. 236, angegebenen Literatur noch: Fischer E., Pilze, in Handwörterbuch d. Naturwissenschaften, VII. (1912) und Fischer E., Einige neuere Arbeiten über die Entwicklungsgeschichte der Gastromyceten-Fruchtkörper (Sammelreferat). (Zeitschr. f. Botanik, VIII., 1916, S. 370—373.) — Da der Name *Gastromycetes* von γαστήρ, γαστρός abgeleitet ist, so ist die vielfach übliche Schreibweise *Gasteromycetes* sprachlich unbegründet.

Auch unter den Nebenfruchtformen finden wir die an der Oberfläche oder in der Luft entwickelten bereits bei den *Pezizineae*, *Plectobasidiineae* und *Perisporiineae*, also in relativ ursprünglichen Gruppen, die in das Substrat versenkten erst bei hochstehenden Formen, insbesondere bei den *Pyrenomycetes*. Daher ist auch bei den *Fungi imperfecti* die naturgemäße Anordnung der Gruppen *Hyphomycetes*—*Melanconieae*—*Sphaeropsideae*, nicht die umgekehrte.

Zu 7. Während Abschleuderungs- und Ausspritzungseinrichtungen für die Sporen sowie Verbreitung der letzteren durch den Wind (und durch Wasser) vermöge ihrer Kleinheit im ganzen Pilzreich verbreitet sind, stellen andere auffälligere Einrichtungen für die Wind- und Wasserverbreitung sowie alle Anpassungen an Verbreitung durch Tiere (endozoisch oder epizoisch) verhältnismäßig seltene Fälle dar und sind zumeist bezeichnend für stärker abgeleitete Formen (hypogäische Pilze, *Meliola* und *Erysiphaceae*, *Claviceps*, *Clathraceae* und *Phallaceae*, *Doassansia* und *Doassansiopsis* usw.). Auch dies muß bei der systematischen Anordnung entsprechend zum Ausdrucke kommen, insbesondere in der Stellung der *Perisporiineae* und der *Ustilaginales*.

* * *

Bei sinngemäßer Berücksichtigung aller dieser Gesichtspunkte, deren Folgerungen hier z. T. mehr angedeutet als ausgeführt worden sind, gelange ich zu einer etwas abweichenden Anordnung der Pilzgruppen. Mit derselben will ich kein neues und endgiltiges Pilzsystem aufstellen, sondern nur einen kleinen Beitrag zum Ausbau jenes natürlichen Pilzsystemes leisten, welches uns in seiner neuesten Gestaltung in den Arbeiten von E. Fischer und R. Wettstein entgegentritt. In der Umgrenzung der Gruppen und in der Anordnung der Familien innerhalb derselben schließe ich mich im allgemeinen an die Werke der Genannten und an die üblichen Handbücher an, wofern nichts Gegenteiliges angegeben ist.

Versuch einer natürlichen Anordnung der höheren Pilze.

I. ***Ascomycetes.***

A. Reihengruppe *Protoasci*.
  1. Reihe. *Endomycetales*.
  2. Reihe. *Saccharomycetales*.

B. Reihengruppe *Euasci*.
  3. Reihe. *Discomycetes*. Unterreihen: *Helvellineae* (*Ascocorticiaceae* [?], *Rhizinaceae*, *Geoglossaceae*, *Helvellaceae*, *Cyttariaceae*); *Pezizineae*; *Protocaliciineae*; *Phacidiineae*; *Hysteriineae*.

4. Reihe. *Tuberales.* Unterreihen: *Tuberineae*; *Balsamiineae.*

5. Reihe. *Exoascales* (nur *Exoascaceae*).

6. Reihe. *Cleistomycetes.* Unterreihen: *Plectascineae*; *Perisporiineae* (*Perisporiaceae*, *Microthyriaceae*, *Erysiphaceae*).

7. Reihe. *Pyrenomycetes.* Unterreihen: *Hypocreineae*; *Dothideineae*; *Sphaeriineae.*

8. Reihe. *Laboulbeniales.*

C. Anhangsgruppe *Apoasci.*

9. Reihe. *Ascomycetes imperfecti.* Unterreihen: *Hyphomycetes*; *Melanconiineae*; *Sphaeropsidineae.*

II. *Basidiomycetes.*

A. Reihengruppe *Holobasidii.*

1. Reihe. *Hymenomycetes.* Unterreihen: *Clavariineae* (*Corticiaceae*, *Thelephoraceae*, *Clavariaceae*, *Hydnaceae*); *Polyporineae* (*Polyporaceae*, *Boletaceae*); *Agaricineae* (*Cantharellaceae*, *Agaricaceae*).

2. Reihe. *Gastromycetes.* Unterreihen: *Tulostomatineae* (*Tulostomataceae*); *Lycoperdineae* (*Sclerodermataceae*, *Calostomataceae*, *Hymenogastraceae*, *Lycoperdaceae*, *Nidulariaceae*); *Podaxineae* (*Secotiaceae*, *Podaxaceae*); *Phallineae* (*Sphaerobolaceae*, *Hysterangiaceae*, *Clathraceae*, *Phallaceae*).

3. Reihe. *Exobasidiales* (*Exobasidiaceae*).

4. Reihe. *Tulasnellales* (*Tulasnellaceae*, *Vuilleminiaceae*).

5. Reihe. *Dacryomycetales* (*Dacryomycetaceae*).

B. Reihengruppe *Phragmobasidii.*

6. Reihe. *Tremellales* (*Tremellaceae*, *Sirobasidiaceae*, *Hyaloriaceae*).

7. Reihe. *Auriculariales* (*Auriculariaceae*, *Pilacraceae*).

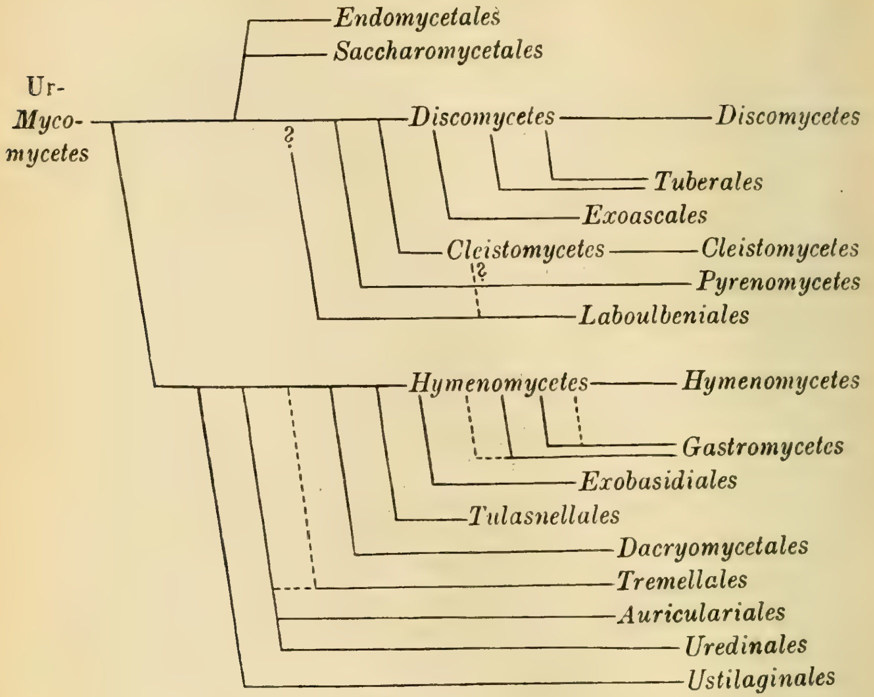
C. Reihengruppe *Sclerobasidii.*

8. Reihe. *Uredinales.* Familien: *Coleosporiaceae* (*Ochropsora*, *Coleosporium*, *Gallowaya*, *Trichopsora*, *Chrysopsora*); *Zaghouaniaceae* (*Zaghouania*, *Cystopsora*); *Melampsoraceae* (*Melampsoreae* und *Pucciniastreae*); *Cronartiaceae* (*Chrysomyxeae* und *Cronartieae*); *Pucciniaceae*; *Endophyllaceae.*

9. Reihe. *Ustilaginales.* Unterreihen: *Tilletiineae* (*Tilletiaceae*); *Ustilaginineae* (*Ustilaginaceae*).

* * *

Versuch eines Stammbaumes der höheren Pilze.


Endomycetales
Saccharomycetales
Ur-Mycomycetes
Discomycetes
Discomycetes
?
Tuberales
Exoascales
Cleistomycetes
Cleistomycetes
?
Pyrenomycetes
Laboulbeniales
Hymenomycetes
Hymenomycetes
Gastromycetes
Exobasidiales
Tulasnellales
Dacryomycetales
Tremellales
Auriculariales
Uredinales
Ustilaginales

Zur Biologie der Blüte von *Aristolochia grandiflora* Swartz.

Von Hermann Cammerloher (Buitenzorg).

(Aus dem Treub-Laboratorium in Buitenzorg.)

(Mit Tafel V–VII.)

Die *Aristolochia*-Arten waren wegen ihrer eigentümlich gebauten Blüten wiederholt Studienobjekt der Blütenbiologie. Allein meine langdauernden Untersuchungen der Wechselbeziehungen zwischen den Blüten und ihren Bestäubern, die gegensätzlichen Anschauungen der verschiedenen Forscher bezüglich mancher Einrichtungen und ihrer Wirkung, die ich auf Grund meiner Beobachtungen und Versuche vielleicht entwirren kann, sowie der einwandfreie Nachweis eines Nektariums mögen die etwas ausführlichere Behandlung der Blütenbiologie von *Aristolochia grandiflora* Swartz rechtfertigen.

In der Beschreibung der Blüte kann ich mich kurz fassen, da die beigegebenen Bilder (Abb. 1 und 3) eine richtige Vorstellung geben

Die drei Hauptteile, Lippe, Reuse und Kessel, die Correns[1]) an der *Aristolochia*-Blüte unterscheidet, finden sich auch bei *Aristolochia grandiflora*. Die Lippe (Abb. 1, *a*) ist ungefähr elliptisch, am unteren Ende zugespitzt und hier in ein langes, gedrehtes Anhängsel übergehend. Länge der Lippe (ohne Anhängsel) ungefähr 20 cm, Breite 12 cm; Anhängsel 20 cm lang. An die Lippe schließt sich die Reuse (Abb. 1, *b*) an, die erst senkrecht nach abwärts führt, dann im scharfen Winkel nach oben umbiegt und im Innern mit den Reusenhaaren ausgekleidet ist. Diese stehen im abwärts führenden Teil schräg nach unten, im aufsteigenden Teil nach oben. An die Reuse schließt der Kessel (Abb. 1, *c*) an. In seinem oberen Ende steht die Staubblatt-Narben-Säule. Rings um diese führt eine helle, stark lichtdurchlässige Zone. Zur leichteren örtlichen Bezeichnung gebrauche ich noch außer diesen angeführten Benennungen einige andere, die ich im folgenden erklären will. Das Loch, welches von der Lippe zur Reuse führt, nenne ich den Eingang (Abb. 1, *d*). Der Rand rings um den Eingang ist ziemlich dick und zu gewissen Zeiten gegen die Reuse zu nach innen gekrümmt; dieser Rand wird als Wulst (Abb. 1, *e*) bezeichnet. Den Teil der Reuse, der dem Eingang gegenüberliegt und an der hängenden Blüte meist senkrecht gerichtet ist, nenne ich den Hintergrund (Abb. 1, *f*). Die Reuse schließt nicht glatt an den Kessel an, sondern reicht noch ein Stück weit in diesen hinein; dieses Stück ist gleichfalls vollständig mit Reusenhaaren ausgekleidet, ebenso der Ausgang in den Kessel, der Mund (Abb. 1, *g*), über dessen Veränderungen im Verlauf des Blühens später gesprochen werden soll. Der Kessel ist mit langen, vielzelligen Haaren ausgekleidet, die wirr durcheinander stehen und einzelne nackte Parzellen mit dunkelrotem Mittelstück umranden; nur die auf dem Nektarium stehenden Haare sind mehr parallel gerichtet und, obwohl sonst mit den anderen Haaren im Bau übereinstimmend, sind sie doch etwas kürzer.

Die Grundfarbe der Lippe ist ein fahles Gelbgrün. Auf diesem Grund breitet sich eine dunkel-rotviolette Zeichnung aus, die aus unregelmäßigen, gegen den Eingang zusammenfließenden Linien besteht. Um den Eingang herum ist die Lippe einheitlich tief dunkel-rotviolett gefärbt. Der Hintergrund ist gleichfalls von rotvioletter Färbung, hat jedoch gelbgrüne Flecken, welche das Licht stark durchlassen (Abb. 3). Die Reusenhaare des Hintergrundes sind, je nachdem ob sie auf hellem oder rotem Untergrund stehen, farblos oder mit rotem Zellsaft erfüllt. Das lange Anhängsel ist gelbgrün mit geringer roter Linienzeichnung.

---

[1]) Correns C., Beiträge zur biologischen Anatomie der *Aristolochia*-Blüte Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., 22., 1891. S. 161.

Der Geruch der Blüte ist ein überaus starker, durchdringender Aasgeruch; er erinnert am meisten an den Gestank faulender Fische. Im geschlossenen Zimmer ist bald der ganze Raum von dem heftigen Gestank erfüllt; aber auch im Freien verspürt man den Geruch bei etwas bewegter Luft auf einige Meter im Umkreis. Allerdings ist dieser Geruch nur am ersten Tag nach dem Aufblühen zu verspüren. Und auch dann ist er in den Vormittagsstunden am kräftigsten, während gegen Abend der Geruch an Stärke abnimmt. Am zweiten Tag ist der Aasgeruch vollkommen verschwunden, obwohl die Blüte in dieser Zeit ihre biologische Aufgabe erst zur Hälfte erfüllt hat. Der Sitz des Duftstoffes scheint ausschließlich die Lippe zu sein. Der von einer stark riechenden Blüte abgetrennte Reusen- und Kesselteil ist vollkommen geruchlos oder hat höchstens einen schwachen, krautartigen Geruch. Aber auch aus der Lippe scheint der Duft nicht überall gleich stark auszuströmen. Allerdings waren meine diesbezüglichen Untersuchungen ziemlich roh. Aus der Lippe ausgeschnittene Stücke rochen nach meinem Empfinden verschieden stark, und zwar hatte ich den Eindruck, daß der Geruch nach dem Eingang hin an Stärke zunimmt. Alle darauf hinauszielenden genaueren Untersuchungen durch mikrochemische Reaktion auf Indol und Skatol nach den von Weehuizen[1]) angegebenen Methoden schlugen fehl.

Etwas eingehender will ich die Frage, ob die Blüte von *Aristolochia* homogam oder dichogam ist, behandeln; denn die Ansichten hierüber sind bei den verschiedenen Forschern gerade entgegengesetzt und haben auf beiden Seiten zu Schlüssen geführt, die nach meinen Untersuchungen zu weitgehend sind. Auch spielen sich die Vorgänge während des Blühens so gesetzmäßig ab, daß erst daraus die Tätigkeit der Insekten ganz verständlich wird.

Sprengel[2]) unterscheidet an der Blüte von *Aristolochia clematitis* drei Stadien der Entwicklung. 1. Stadium: „Nachdem sie ihre bestimmte Größe erlangt, und sich geöffnet hat, so scheint sie zwar zu blühen; in der Tat aber blüht sie noch nicht, das heißt, sie ist noch nicht fähig, befruchtet zu werden, weil weder eine Anthere ihre gehörige Reife, noch das Stigma seine völlige Ausbildung erhalten hat. . . Während dieses ersten Zustandes soll die Blume eine Anzahl von Fliegen fangen, von welchen sie im zweyten Zustand befruchtet werden soll". 2. Stadium: „Darauf folgt der zweyte Zustand, in welchem die Blume reifen Antherenstaub, ein ausgebildetes Stigma, und Fliegen genug hat, welche jenen auf dieses bringen." 3. Stadium: „Sobald nun die Natur ihren Endzweck erreicht hat, so versetzt sie die Blume in den dritten Zustand, indem sie dieselbe umkehrt, und die kleine Reuse verwelken und verschwinden läßt, damit nun endlich einmal die armen Fliegen aus ihrem Gefängnis herauskommen, und ihre Freyheit wiedererlangen können."

---

[1]) Weehuizen F., Über indoloide Düfte. Rec. des Trav. bot. Néerl., 8., 1911.

[2]) Sprengel Ch. K., Das entdeckte Geheimnis der Natur. Berlin, 1793.

Hildebrand[1]) dagegen stellte fest, daß die *Aristolochia*-Blüte im ersten Stadium wohlentwickelte und empfängnisfähige Narben, aber noch geschlossene Antheren besitzt, im zweiten Stadium dagegen die Narben abgestorben und die Antheren geplatzt sind. Spätere Untersucher, wie Hermann Müller[2]), Correns, Ule[3]) teilen diese Ansicht, während Burck[4]) sich der Ansicht Sprengels zuwendet und die *Aristolochia*-Blüte als ein typisches Beispiel der Homogamie und eine komplizierte Anpassung im Interesse der Selbstbefruchtung mittels Insektenhilfe hinstellt.

Ohne auf die Einzeluntersuchungen der erwähnten Forscher einzugehen, wende ich mich der Beschreibung der Verhältnisse bei *Aristolochia grandiflora* zu. Unmittelbar nach dem Aufblühen befindet sich die Blüte im ersten Stadium. Die Reusenhaare sind steif und starr; der Wulst um den Eingang ist nach innen gekrümmt, wodurch der Zugang zum abwärts führenden Teil der Reuse eingeengt wird (Abb. 8). Der in den Kessel führende Mund (Abb. 4) ist schmal, länglichoval, wodurch das Spiel der hier befindlichen Reusenhaare wirkungsvoller wird. Die sechs Narbenlappen sind aufgerichtet und kehren ihre Ränder nach außen (Abb. 5). Die ganze Narbe ist von einer klebrigen Flüssigkeit überzogen und glänzend. Burck[5]) ist nun allerdings der Ansicht, daß die *Aristolochia*-Blüte überhaupt keine Narbe besitze, sondern deren Funktion durch die zu einem Becher verwachsenen Konnektive übernommen werde. Biologisch ist es gleichgültig, ob wir die als Narbe fungierenden Teile als echte Narbe oder als Konnektiv auffassen wollen. Jedenfalls hat Burck Recht, wenn er sagt, daß nur die freiliegenden

---

[1]) Hildebrand F., Über die Befruchtung von *Aristolochia Clematitis*. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., 5., 1866, S. 343. F. Delpinos weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreiche. Bot. Ztg., 28., 1870, S. 601 ff.

[2]) Hermann Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig, 1873, S. 109.

[3]) Ule E., Über Blüteneinrichtungen einiger Aristolochien in Brasilien. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 16., 1898. Beitrag zu den Blüteneinrichtungen von *Aristolochia Clematitis* L., Ber. d. deutsch. bot. Ges., 16., 1898. Über einen experimentell erzeugten Aristolochienbastard. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 17., 1899.

[4]) Burck W., Über Kleistogamie im weiteren Sinne und das Knight-Darwin'sche Gesetz. Ann. Jard. bot. Buitenzorg, 8., 1890. Über die Befruchtung der *Aristolochia*-Blüte. Bot. Ztg., 50., S. 189.

[5]) Ann. Jard. bot. Buitenzorg, 8., 1892, S. 151.

Ränder der Lappen als Narbe fungieren. Nur hier sind Narbenpapillen ausgebildet, die aber bereits im ersten Stadium vollkommen entwickelt sind. Hier findet man auch fast stets ganze Ballen auskeimender Pollenkörner. Die Antheren sind noch fest geschlossen. Das Nektarium, das im oberen Teil der hinteren Mittellinie des Kessels gelegen ist, glänzt von ausgeschiedenem Nektar; es ist von gelblicher oder weinroter Farbe. Die Haare der übrigen Kesselwand sind trocken und man erkennt nichts von irgendeiner ausgeschiedenen Flüssigkeit. In diesem ersten, dem weiblichen Stadium verbreitet die Blüte ihren starken Aasgeruch. Dieser Zustand der Blüte dauert ungefähr einen Tag.

Am folgenden Morgen bereits ist sie in das zweite, männliche Stadium getreten. Die Reusenhaare sind verschrumpft und bilden kein Hindernis mehr. Der Wulst hat sich gestreckt und erweitert auf diese Weise den Zugang zum abwärts führenden Teil der Reuse (Abb. 3). Der Mund hat sich mehr gerundet und vergrößert (Abb. 6). Die Narbenlappen haben sich nach einwärts gebogen und berühren sich fast mit ihren Rändern (Abb. 7). Die glänzende Flüssigkeit ist verschwunden, die Narbe trocken und schwärzlich verfärbt, was Ule[1]) auch bei *A. clematitis* und ich bei *A. arborea* und *A. ornithocephala* beobachtet habe. Die Antheren sind jetzt geöffnet und aus ihren geplatzten Rändern quellen in Ballen die Pollenkörner hervor. Das Nektarium scheidet noch immer seinen Honig ab, aber nun erscheinen auch die Haare im übrigen Teil des Kessels glänzend, fühlen sich etwas klebrig an und geben schwache Zuckerreaktion. Der auffallende und starke Aasgeruch ist gänzlich geschwunden. Die Blüte ist geruchlos oder hat höchstens einen schwachen krautigen Geruch. Daß zur Zeit des Verwelkens die Blüten einen „höchst unangenehmen Geruch" ausströmen, der sogar tötlich auf die Insekten wirken könnte, wie Burck[2]) angibt, davon konnte ich nichts verspüren. Aber auch bei den von Burck untersuchten Arten, *A. elegans* und *A. ornithocephala* konnte ich diese Beobachtung nicht machen.

Schon diese rein äußerlich kennbaren Verhältnisse schienen mir beweiskräftig genug für die Dichogamie bei *A. grandiflora* zu sprechen. Übrigens konnte ich die zeitliche Trennung der Geschlechtsreife von Narbe und Staubbeuteln auch bei *A. ornithocephala*, *A. elegans*, *A. indica*, *A. arborea*, *A. tricaudata* und *A. pandurata* beobachten. Um aber ganz sicher zu gehen, stellte ich auch eine Reihe von Versuchen an, die ich kurz anführen will.

---

[1]) Ber. d. deutsch. bot. Ges., 16., S. 238.

[2]) Bot. Ztg.. 50., S. 141.

Versuch I: Am 1. Februar 1922 wurde die Verzahnung einer knapp vor dem Aufblühen stehenden Blütenknospe[1]) zum Teil gelöst und der Zugang zur Reuse mit Watte ausgiebig verstopft. Am 2. Februar war die Blüte voll entfaltet und befand sich im weiblichen Stadium. Am 3. Februar zeigte die Blüte alle äußerlich kennbaren Merkmale des männlichen Stadiums. Die Blüte wurde weiter unversehrt gelassen, bis sie von selbst abfiel, was nach einigen Tagen der Fall war. Durch den Wattepfropf wurde es auf einfache Weise erreicht, daß keine Insekten in den Kessel gelangen konnten. Eine Frucht wurde bei dieser Blüte nicht entwickelt. Auf dieselbe Weise wurde noch mit vier anderen Blüten vorgegangen; aber auch diese entwickelten keine Früchte. Damit scheint wenigstens für *A. grandiflora* erwiesen, daß ohne Insektenhilfe eine Bestäubung ausgeschlossen ist, was nach Burck[2]) dann und wann bei *A. elegans* eintreten soll.

Versuch II: Die zweite Versuchsreihe befaßte sich mit der Frage, ob die eingekrümmten Narbenlappen des zweiten Stadiums noch belegungsfähig sind. Am 6. Februar wurde wie bei dem ersten Versuch eine Knospe geöffnet und der Zugang zur Reuse mit einem Wattepfropf verschlossen, um zu verhindern, daß Insekten in den Kessel gelangen. Hierauf wurde abgewartet, bis die Blüte im männlichen Stadium war, was an der Geruchlosigkeit der Blüte und den vertrockneten Reusenhaaren des Hintergrundes zu erkennen und am 8. Februar der Fall war. Es wurde nun an der Rückseite des Kessels nahe dem oberen Ende ein senkrechter Schlitz in die Kesselwand gemacht, mit einem zugespitzten Bambusstäbchen reichlich Pollen einer anderen Blüte auf die ganze Fläche der zusammengeneigten Narbenlappen aufgestrichen und dann der Schlitz mit Watte verschlossen, um ein mögliches Eindringen von Insekten an dieser Stelle hintanzuhalten. Nach einigen Tagen fiel die Blüte ab. Auch dieser Versuch wurde in der Folge an vier weiteren Blüten wiederholt. Keine der fünf Blüten setzte Frucht an.

Versuch III: Einige Zeit später (anfangs März) wiederholte ich den Versuch II, nur wartete ich nicht das zweite Stadium der Blüte ab, sondern bestäubte sofort nach der Entfaltung im ersten Stadium die zu dieser Zeit aufrecht stehenden Narbenlappen. Im Verlauf weniger Tage wurden wiederum fünf Blüten auf diese Weise künstlich bestäubt. Sämtliche Blüten setzten Früchte an, von denen eine noch auf ganz jungem Stadium einging; eine begann in noch grünem Zustand zu faulen; die drei andern reiften aus und lieferten reichlich Samen. Die Versuche II und III liefern also den Beweis, daß die Narbenlappen nur im ersten Stadium empfängnisfähig sind, die Blüten von *Aristolochia* also tatsächlich dichogam sind.

---

[1]) In der Knospe berühren sich die Ränder der Lippe und bilden durch Verzahnung eine ringsum abgeschlossene Blase. In Curtis' Botanical Magazine zeigt die Tafel 4369 eine solche Knospe von *A. grandiflora*.

[2]) Bot. Ztg., 50., S. 143.

Einen Versuch, ob die Blüten mit eigenem Blütenstaub Frucht hervorbringen, machte ich nicht. In der Natur dürfte dieser Fall infolge der eben erwiesenen Dichogamie kaum eintreten; doch nehme ich auf Grund meiner diesbezüglichen erfolgreichen Ergebnisse bei *A. arborea*[1]) an, daß eine künstliche Bestäubung mit eigenem Pollen auch bei der Blüte von *A. grandiflora* zur Fruchtbildung führen würde.

Die drei oben angeführten Versuchsreihen haben also folgendes Ergebnis geliefert:

1. Für die Befruchtung der Blüte von *A. grandiflora* ist Insektenbesuch nötig.
2. Die Narbenlappen sind nur im ersten Blütenstadium empfängnisfähig; die Blüte ist daher wirklich dichogam, wie dies bereits Hildebrand, Hermann Müller, Correns und Ule richtig erkannt haben.

⁂

Ehe ich auf meine Beobachtungen des Insektenbesuches eingehe, mögen noch einige anatomische Einzelheiten, soweit sie für das Verständnis der biologischen Verhältnisse von Wichtigkeit sind, besprochen werden.

Kurz erwähnt wurden bereits die drei verschiedenen Haartypen. Biologisch am wichtigsten sind die Kesselhaare. Sie bilden nicht allein den wirksamen Teil der Reuse, die das Entkommen gefangener Tiere verhindert, sondern bedecken auch den Hintergrund, wo sie im Dienste des Tierfanges stehen. Jedes einzelne Haar steht in einer Einsenkung der Epidermis und besteht aus dem Fuß, dem mehrgliedrigen Gelenk und dem eigentlichen Haar. Durch die exzentrische Anheftung des Gelenkes und die gegenüberliegende Ausbauchung des Haares wird die Arretiervorrichtung bei Aufwärtsbiegung bedingt (Abb. 12). Seitliche Abbiegungen des Haares werden durch die beiden seitlichen Ausbauchungen verhindert (Abb. 13). Nur nach abwärts ist das Haar ohne Hindernis zu verbiegen. Das Verbiegen des Haares in dieser Richtung wird noch durch die Membranverdünnung an der Unterseite der Gelenkszellen erhöht[2]).

---

[1]) Cammerloher H., Unfruchtbarkeit als Folge vorübergehender Kleistopetalie bei *Aristolochia arborea*. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 40., 1922, S. 385.

[2]) Siehe auch die ausführliche Arbeit von Correns C., Beiträge zur biologischen Anatomie der *Aristolochia*-Blüte. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., 22., 1890, S. 161 ff.

Die Kesselhaare begrenzen nackte Stellen mit rotem, zentralen Fleck im Kessel. Sie sind dünn, lang, von verschiedener Länge, sind hin und her gebogen und stehen wirr durcheinander. Nur jene Haare, die das Nektarium bedecken, zeichnen sich durch gleiche Länge aus, sind aber etwas kürzer als die übrigen Kesselhaare und kleben in Büscheln zusammen.

Der dritte Haartypus sind die Klimmhaare (Abb. 14). Correns gibt sie nur für die Perigonaußenseite verschiedener *Aristolochia*-Arten an. Bei *A. grandiflora* fand ich sie aber auch im Innern der Blüte. Die Lippe ist namentlich im Knospenstadium voll davon. Sie sind so allgemein auftretende, epidermale Gebilde, daß sie hie und da auch auf den Emergenzen der Lippe, im Kessel verstreut zwischen den Kesselhaaren, ja sogar auf den Narbenpapillen zu finden sind (Abb. 11). Daß diese Haare, deren biologische Bedeutung als Haftorgan an Stengeln und Blättern verständlich ist, im Innern der Blüte funktionslose Gebilde sind, ist wohl sicher.

Was nun das Nektarium bei der *Aristolochia*-Blüte anbelangt, so spricht bereits Burck[1]) sowohl von einer „Nektarscheibe" bei verschiedenen *Aristolochia*-Arten als von einer „Honigscheibe" bei *A. barbata*, ohne genau die Stelle anzugeben, wo sich diese befindet. Es hat fast den Anschein, als ob er das Fenster rings um das Gynostemium für ein Nektarium hielte. Auch in seiner späteren Arbeit[2]) sagt er, daß „die Fliegen in der Blüte nur Honig saugen", allein auch hier unterläßt er es anzugeben, wo derselbe ausgeschieden wird. Correns[3]) hat sich nun gleichfalls mit der Nektarienfrage beschäftigt und spricht bei *A. Duchartrei* und *A. elegans* die im Kessel paarweise vorhandenen, dunklen, fettigen Flecken als Nektarien an. Ähnliche Flecken fand Ule[4]) bei *A. macroura*, *A. brasiliensis* (= *A. ornithocephala*) und *A. clematitis*; auch er hält diese Flecken für Nektarien.

Eine allgemeine geringe Nektarausscheidung der ganzen, von Kesselhaaren ausgekleideten Kesselwand stellte Correns bei *A. clematitis* fest. Bei *A. sipho* spricht er dagegen die Vermutung aus, daß möglicherweise die einzelnen Zellen der Kesselhaare von den Insekten abgeweidet werden, obwohl er selbst zugibt, daß die Zellen nicht gerade reich an Plasma oder Zucker sind und daher kaum ein besonders begehrenswertes Futter für die Insekten darstellen dürften. Porsch[5]) läßt die Frage, ob es sich bei den Kesselhaaren von *Aristolochia clematitis* und *sipho* um Futterhaare handeln könne, offen. Meine eigenen Untersuchungen ergaben für die vorliegende Art, daß im herauspräparierten Darm der Fliegen sich nie Zellen von Kesselhaaren vorfanden. Mit ihrem Saugrüssel, der nur für flüssige Nahrung eingerichtet ist, sind diese Fliegen auch nicht imstande, ganze Zellen aufzunehmen. Auch scheinen nach Deegener[1]) saugende Fliegen mit ihrem Speichelsekret Zellulose nicht auflösen zu können.

---

[1]) Ann. Jard. bot. Buitenzorg, 8., 1890, S. 153 u. 154.

[2]) Bot. Ztg., 50., 1892, S. 141.

[3]) Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., 22., 1890, S. 162.

[4]) Ber. d. deutsch. bot. Ges., 16., 1898, S. 83, 85, 238.

[5]) Porsch O., Beiträge zur „histologischen Blütenbiologie" II. Weitere Untersuchungen über Futterhaare. Österr. bot. Ztschr., 1906, S. 177.

Bei *A. grandiflora* liegt, wie schon eingangs erwähnt, das Nektarium im oberen Teile der rückwärtigen Mittellinie des Kessels nahe dem Gynostemium (Abb. 1, *h*). Es ist sowohl durch seine klebrige Beschaffenheit wie auch dadurch auffallend, daß es einheitlich mit Haaren bedeckt ist, während an der übrigen Kesselwand zahlreiche nackte Stellen auftreten. Die Haare des Nektariums sind ungefähr von gleicher Länge und durch den Nektar zu Büscheln verklebt. Der Querschnitt durch das Nektarium (Abb. 15) zeigt das darunter liegende Gewebe dicht mit Stärke erfüllt, während die übrige Kesselwand nur ganz geringe Spuren davon aufweist. Die Haare selbst sind frei von Stärke. Der durch die Epidermis nach außen tretende Nektar wird von den Haaren aufgefangen und zwischen ihnen wie auf Löschpapier verteilt, sodaß nie von dem senkrecht stehenden Nektarium Tropfen nach abwärts fallen können. Vorprüfungen auf Zucker nach der Methode Knoll[2]) sowohl, wie Zuckerreaktionen mit Fehling'scher Lösung und mit Thymol + Schwefelsäure ergaben den Nachweis von Zucker in den Epidermiszellen und in der Flüssigkeit zwischen den Haaren des Nektariums.

Im weiblichen Stadium der Blüte wird nur an dieser Stelle Nektar ausgeschieden. Im zweiten Stadium dagegen erscheinen auch die übrigen Kesselhaare glänzend und klebrig und die vorgenommenen Reaktionen ergaben, daß jetzt die ganze Kesselwand geringe Mengen von Nektar ausscheidet. Diese Nektarsekretion der gesamten Kesselwand im zweiten Blütenstadium hat auch Correns bei *A. clematitis* beobachtet.

Wie durch die Versuche bereits gezeigt wurde, sind nur die Ränder der Narbenlappen für die Pollenempfängnis geeignet. Die Lappen stehen im ersten Stadium aufrecht und kehren ihre Ränder nach außen. Hier treten lange einzellige Narbenpapillen auf (Abb. 10 und 11), die mitunter untereinander anastomosieren. Im zweiten

---

[1]) Deegener P. in Schröder Chr., Handbuch der Entomologie, Bd. 1, Kap. 4.

[2]) Knoll F., Insekten und Blumen (Abhandl. d. zoolog.-bot. Ges. Wien, Bd. 12), Heft 1, 1921, S. 15, Anm. 3.

Stadium breiten sich die einzelnen Lappen flach aus und neigen dann gegen das Zentrum zusammen. In jeden Narbenlappen führen zwei Gefäßbündel. Große Mengen von Stärke treten in den Narbenlappen in einer Zone um die Gefäßbündel und zwischen diesen und der Außenseite auf (Abb. 10. die Zone ist durch eine punktierte Linie umrandet). Die Epidermis enthält keine Stärke.

Die Außenwand der Epidermiszellen in der Blüte ist papillös. Im Kesselinnern sind diese Papillen lang, während an den Epidermiszellen der Lippe nur die Membranmitte papillös vorgezogen ist.

Die Epidermis der Lippe trägt, und zwar nur an den rot gefärbten Stellen Emergenzen (Abb. 16). Aus der Verteilung auf dem roten Untergrund ergibt sich, daß sie weniger zahlreich am Rande der Lippe zu finden sind, beim Eingang dagegen in großer Zahl auftreten. Sie sind selbst mit rotem Zellsaft erfüllt und bestehen aus einer größeren Zahl unregelmäßig gestalteter Zellen. Ihre Membran ist dünn und mit einer dünnen Kutikula überzogen.

Die Lippe entbehrt aller Spaltöffnungen, dagegen treten solche auf dem Hintergrund und an den nackten Stellen im Kessel zahlreich auf; sie sind vollkommen funktionsfähig.

⁂

Obwohl *A. grandiflora* nicht in Niederländisch-Indien heimisch, sondern in Zentralamerika und auf den Antillen zu Hause ist, lassen sich doch blütenbiologische Untersuchungen rechtfertigen, da die Bestäuber hier wie dort Aasfliegen sind, die untereinander höchstens artlich verschieden sind, der Blüte gegenüber sich aber im wesentlichen sicherlich gleich verhalten werden. Die Vermutung Delpinos¹), daß die Blüte von *A. grandiflora* bei ihrer Größe höchstwahrscheinlich von sehr großen Insekten besucht wird, die, in den Kessel gelangt, durch ihr Gewicht die Blüte übermäßig belasten, trifft hier allerdings nicht zu. Trotz der Größe der Blüte dringen infolge des schmalen Spaltes zwischen Wulst und Hintergrund nur kleinere Fliegen in die Reuse. Arten der Gattungen *Sarcophaga*²), *Lucilia*, *Ophyra*, ferner Fliegen aus der Familie der *Anthomyidae* beobachtete ich gleich häufig auf der Lippe. Die Zahl der Tiere, die ich in den Kesseln sammelte. zeigte ein wesentlich anderes Verhältnis. Weitaus am häufigsten wurde eine kleine Anthomyide gefunden; oft war die gesamte Inwohnerschaft

---

¹) Nach Hildebrand F. F. Delpinos weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich. Bot. Ztg., 28., 1870, S. 602.

²) Für die Bestimmung der Insekten sowie für die oben erwähnten Darmuntersuchungen an Fliegen danke ich auch an dieser Stelle meinem Landsmann Dr. H. Karny vom zoologischen Museum in Buitenzorg herzlichst.

eines Kessels nur durch sie gebildet. Häufig traf ich auch in den verschiedenen Kesseln vereinzelte Individuen von *Aphiochaete* spec., einer Phoride, an, sowie eine Schmuckfliege, *Rivellia basilaris* Wiedem. var. *flaviventris* Hendel. Selten war in einem Kessel *Ophyra* sp.; sehr selten *Lucilia* oder *Sarcophaga*. Daß in den Kesseln verschiedener Blüten außer Fliegen auch noch andere Tiere gefunden werden, kann nicht wundernehmen, sobald man einmal die Tätigkeit des ganzen Fangapparates der Blüte kennen gelernt hat. Diese letzterwähnten Tiere, Spinnen, Raupen, verschiedene Ameisenarten, sind für die Bestäubung gänzlich bedeutungslos. Sie gelangten zufällig beim Herumkriechen im Laub der *Aristolochia* einmal auf eine Blüte im ersten Stadium und, wenn sie dabei den Hintergrund betreten hatten, dann war ihr Schicksal auch besiegelt. Ameisen entfalten allerdings, wenn sie in den Kessel gelangt sind, eine Tätigkeit, die in ihrem Endergebnis zu der absonderlichen Ansicht Burcks über die mörderische Tätigkeit der *Aristolochia*-Blüte Anlaß gegeben haben dürfte.

Die oben erwähnte Anthomyide (Abb. 2), die, wie gesagt, für die Bestäubung dieser *Aristolochia*-Blüte hier in Buitenzorg am wichtigsten ist, ist eine kleine, schlanke Fliege von ungefähr 4—5 mm Länge. Der Kopf ist im allgemeinen schwarz und trägt schwarze Borsten; die Augen sind rot; die Fühlerborste ist rückenständig; das Bruststück ist auf der Rückenseite schwarz und mit nach rückwärts gerichteten schwarzen Haaren bekleidet. Der Hinterleib ist gelb und zeigt in der Mittellinie der Rückenseite einen braunen Längsstrich und rechts und links davon je vier dunkelbraune bis schwarze Flecken von verschiedener Größe in der Längsrichtung angeordnet; an den Flanken befinden sich einzelne braune Flecken. Auch der Hinterleib ist mit schwarzen Borsten bekleidet. Das erste Beinpaar ist schwarz, das zweite und dritte gelb. Alle Beine sind schwarz behaart und endigen mit einem Klauenpaar. Haftschwielen sind fast ganz rückgebildet. Die Flügel sind am oberen Rande fein gesägt und haben keine Spitzenquerader.

War an einer der von mir beobachteten Pflanzen eine Blüte im weiblichen Stadium, so war auch stets diese kleine Fliege da. Zur Blüte selbst gelangen die Tiere aber fast nie auf direktem Weg. Sie fliegen erst den Strauch an und lassen sich in größerer oder geringerer Entfernung auf einem Blatt nieder. Nach kurzem Verweilen fliegen sie wieder auf, um sich etwas näher der Blüte neuerdings auf einem Blatt niederzusetzen. Dies wiederholt sich verschieden oft, je nachdem die Tiere beim ersten Anfliegen an den Strauch näher oder weiter entfernt von der Blüte sich niederlassen. Haben sie aber einmal die Lippe erreicht, so beginnt ein Herumlaufen, das immer wieder durch kleine

Pausen unterbrochen wird, in denen die Fliege mit tief gesenktem Kopf die Blüte zu untersuchen scheint. Der Saugrüssel wird hiebei nie vorgestreckt. Wenn bei dieser suchenden Tätigkeit die Tiere nicht gestört werden, so nähern sie sich ziemlich rasch, ohne große Umwege zu machen, dem tief dunkelrot gefärbten Wulst. Von hier kriechen die Fliegen dann regelmäßig auf den Hintergrund über. Kaum aber haben sie diesen betreten, so verschwinden sie fast blitzartig; sie stürzen nach abwärts und fallen durch den schmalen Spalt zwischen Hintergrund und Wulst in die Reuse. Auf dem von etwas nach abwärts gerichteten Reusenhaaren besetzten Hintergrund können die Tiere nirgends festen Fuß fassen; die Reusenhaare, hier nur nach unten beweglich, biegen sich um, wodurch die Tiere abgleiten, auf darunter stehende Haare gelangen, die sie ebenso weiterbefördern, bis die Fliegen in die Reuse kommen, wo sie, allseits umgeben von Reusenhaaren, die nur nach einer Richtung den Weg freigeben, erst nach abwärts, dann von der Umbiegung der Reuse an wieder nach aufwärts den Weg zum Kessel zurücklegen müssen. Das Abrutschen vom Hintergrund erfolgt derart schnell, daß die Fliegen tatsächlich wie durch eine Versenkung nach unten verschwinden und im Fallen nicht mehr die Möglichkeit haben. durch Wegfliegen sich zu retten. Ähnlich ergeht es auch den anderen Fliegen, die ich an der Lippe beobachtet habe. *Ophyra*, *Lucilia* und *Sarcophaga* aber, die stets in großer Zahl die stinkenden Blüten aufsuchen und sich beim Anfliegen ebenso verhalten, wie ich dies für die Anthomyide beschrieben habe, sind doch so groß, daß sie sich am Wulst oft noch erfangen können. *Lucilia* und *Sarcophaga* gelingt dies fast stets, nicht so oft der kleineren *Ophyra*.

Einmal in den Kessel gelangt, werden die Fliegen bald dem oberen Ende des Kessels, von wo durch das um die Staubblattnarbensäule gelegene helle Fenster Licht in den Kessel einfällt, zustreben. Beim vorsichtigen Öffnen von Blüten im ersten Stadium fand ich die Tiere meist in dieser Region. Der Raum zwischen Gynostemium und Wand ist gerade groß genug, daß hier eine Fliege Platz findet und dabei mit dem Rücken das Gynostemium streift. Da die Ränder der Narbenlappen im ersten Stadium nach außen gebogen sind, so wird, wenn die Fliege Pollen auf ihrem Rücken mitgebracht hat, unfehlbar derselbe am richtigen Orte abgestreift werden. Im zweiten Stadium dagegen wird sie hier ihren Rücken mit Pollen beladen können.

Auch Fliegen, die sich am Nektarium zu schaffen machen, werden bald mit den Narbenlappen oder den Pollensäcken in Berührung kommen, da das obere Ende des Nektariums bis in die nächste Nähe des Gynostemiums heranreicht. Daß die Fliegen, wie Burck¹)

---

¹) Ann. Jard. bot. Buitenzorg, 8., 1890, S. 156 und Bot. Ztg., 50., 1892, S. 123.

behauptet, im Kessel herumflattern, habe ich selbst in den verhältnismäßig großen Kesseln von *A. grandiflora* nie beobachten können; sie kriechen vielmehr stets nur an den Wänden herum.

Ist die Blüte ins zweite Stadium getreten, so werden sich Fliegen, die in der Nähe der nun aufgeplatzten Pollensäcke herumkriechen, reichlich mit Blütenstaub beladen. Da aber in diesem Stadium die gesamte Innenfläche des Kessels geringe Zuckermengen ausscheidet, werden sie auch veranlaßt, allenthalben herumzukriechen. Auf diese Weise gelangen sie auch zum Mund, der jetzt weit geöffnet steht und an dem nun die hindernden Reusenhaare zusammengeschrumpft sind. Auf dem Weg durch die Reuse gelangen die Fliegen wieder nach außen.

Burck[1], der unbedingt die Ansicht vertritt, daß die *Aristolochia*-Blüte homogam und auf Selbstbestäubung durch Insektenhilfe angewiesen sei, zieht die Möglichkeit in Zweifel, „daß dasselbe Insekt, wenn es so unklug ist, sich aufs neue fangen zu lassen“, noch genug Pollen mitbringen werde, um die Narben ausgiebig bestäuben zu können. Erstens, so meint er, verliere die Fliege schon im Kessel der ersten Blüte viel Pollen, da sie „verzweifelt“ herumfliege, um den Ausgang zu finden. Hiefür führt er auch als Beweis die an der Kesselwand zu findenden Pollenkörner an. Zweitens müßte das Tier einen weiteren Teil des Pollens beim Einkriechen durch die Reuse einer zweiten Blüte an den Reusenhaaren abstreifen und dann noch weitere Körner beim „rastlosen Hin- und Herfliegen im Kessel“ verlieren. Schließlich gibt er auch Listen[2] von Fliegen, die er auf ihren Besitz an Pollenkörnern geprüft hat.

Was den ersten Beweisgrund anbelangt, so habe ich bereits erwähnt, daß ich die Tiere im Kessel nie herumflattern sah. Die Pollenkörner, die man an der Kesselwand findet, müssen hier nicht durch die Tiere abgeladen worden sein. Der Pollen, der anfangs klebrig ist und in Ballen zusammenhaftet, wird später trocken und fällt im Kessel nach abwärts, weshalb man am Ende des zweiten Blühtages fast immer am Grunde des Kessels Pollenkörner findet, und zwar auch bei Blüten, bei denen durch Wattepfropfen das Eindringen von Tieren unmöglich gemacht worden war. Daß beim Herabfallen Körner auch an der Kesselwand haften bleiben, ist leicht möglich.

Ob die Tiere klug oder unklug handeln, wenn sie, einmal befreit, eine zweite Blüte aufsuchen, ist schwer zu entscheiden. Jedenfalls sah ich Fliegen, die ich durch Aufschneiden des Kessels einer Blüte im ersten Stadium befreit hatte, sofort eine in nächster Nähe befindliche stinkende Blüte aufsuchen, wo sie auch sofort wieder gefangen wurden. Der Grund, der sie dazu treibt, die Blüten aufzusuchen, ist jedenfalls ein zwingender. Doch darüber noch später.

---

[1] Ann. Jard. bot. Buitenzorg, 8., 1890, S. 155 und 156.

[2] Bot. Ztg., 50., 1892, S. 128 und 137.

Daß die Fliegen bei weiterem Blütenbesuch ihren mitgebrachten Pollen an den Reusenhaaren abstreifen, ist nicht zu befürchten. Sowohl die *Ophyra* wie die Anthomyide und auch andere Fliegen haben am ganzen Körper ziemlich reichlich Borsten. Zwischen diesen starren Borsten sind die Pollenkörner so sicher geborgen, daß sie von den Reusenhaaren, die beim Einkriechen des Insektes dem leisesten Druck nachgeben, nicht abgebürstet werden können (Abb. 2). Ein Versuch mit einer aus einem Kessel entnommenen, reich mit Pollen bepuderten Fliege, die ich durch die Reuse einer anderen Blüte einkriechen ließ, bestätigte auch diese Tatsache.

Was nun die Untersuchung der Fliegen auf Pollenbesitz betrifft, so gibt nur eine große Zahl untersuchter Blüten ein ungefähr richtiges Bild der Verhältnisse. Die Untersuchungsergebnisse der Inwohnerschaft im weiblichen Stadium befindlicher Blüten sind sehr verschieden. Die Zahl der gefangenen Fliegen wechselt stark; oft findet man nur ein paar, in anderen Blüten wieder 20, 30 und auch mehr. Nicht alle Fliegen sind natürlich mit Pollen beladen, denn jedesmal kommen ja auch Fliegen zum erstenmal in eine Blüte. Ist keine Blüte in der Nachbarschaft im männlichen Stadium, so ist es begreiflich, wenn auch unter sehr vielen gefangenen Fliegen nicht eine einzige mit Pollen beladen ist. Auch vom Wetter und der Tageszeit ist der Besuch stark beeinflußt. An stark windigen Tagen wird man selten Fliegen an oder in einer Blüte finden; zeitlich am Morgen untersuchte Blüten enthalten weniger Gefangene als später am Tag eröffnete.

Nach meinen Besucherlisten läßt sich im allgemeinen sagen, daß auch bei sehr hoher Besucherzahl die mit Pollen beladenen Fliegen geringer an Zahl sind als die ohne solchen. Kommen aber auch nur wenige Fliegen mit Pollen in den Kessel, so genügt dessen Menge vollauf, um die Blüte ausgiebig zu bestäuben. Solche Fliegen tragen dann gewöhnlich große Ballen von Blütenstaub auf ihrer Rückenseite.

Burck[1]) führt auch zur Bekräftigung seiner Ansicht an, daß zumindest bei *A. ornithocephala* die Fliegen nie den Kessel wieder verlassen, sondern in ihm zugrunde gehen. So hebt er vor allem hervor, daß die Kesselwand so klebrig ist, daß die Fliegen festkleben und beim Versuch loszukommen, sich Flügel und Beine ausreißen. Schon Correns[2]) hält das Vorhandensein toter Fliegen im Kessel für keinen

---

[1]) Ann. Jard. bot. Buitenzorg, 8., 1890, S. 156 und Bot. Ztg., 50., S. 140 u. 141.

[2]) Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., 22., S. 187.

„schlagenden Beweis“ der Ansicht Burcks. Correns hat nun allerdings selbst nie Fliegenleichen in einer Blüte gefunden und sagt dies auch von Hildebrand.

In den Blüten von *A. grandiflora* habe ich nun öfters tote Fliegen und auch einzelne Beine und Flügel, ja sogar Fliegenköpfe vorgefunden. Auch ich kann aber in diesen Funden keinen Beweis für die Ansicht Burcks sehen. Die gesamte Kesselwand ist im zweiten Stadium wohl etwas klebrig, allein festgeklebt werden die Fliegen dadurch nicht. Sicher aber wären die Fliegen nicht imstande, mit eigener Kraft sich Flügel und Beine oder gar den Kopf abzureißen. Diese Fliegenreste sind Überbleibsel von Mahlzeiten, die in den Kessel gelangte Ameisen gehalten haben. Bereits oben sprach ich davon, daß man oft in den Kesseln Ameisen antrifft. Findet man aber einzelne Beine und Flügel, so kann man sicher damit rechnen, daß auch etliche Ameisen im Kessel hausen. Einigen aus *Aristolochia*-Blüten entnommenen Ameisen (*Dolichoderus* spec.) legte ich eine Anthomyide, der ich, um sie am Wegfliegen zu hindern, die Flügel ausgerissen hatte, vor. Die Ameisen stürzten auf die Fliege los und im Nu war sie überwältigt und verzehrt. Ähnlich erklärt sich auch Ule[1]) bei seinen Untersuchungen an *A. macroura* die vorgefundenen Fliegenreste.

Aber auch unverstümmelte Fliegenleichen trifft man hin und wieder in den Blüten. So fand ich einige Male Fliegen, die im Narbensekret festklebten und von den sich schließenden Narbenlappen eingeklemmt wurden und so zugrunde gingen. Anderseits kann es sich bei unversehrten Leichen um Männchen handeln, die im Kessel die Begattung vollzogen haben und nach derselben gestorben sind, was nach Reuter[2]) bei fast allen Insekten die Regel ist, oder aber um Weibchen, die nach der Eiablage, denn auch dies kommt in den Blüten oft vor, zugrunde gegangen sind. Der größte Teil der Fliegen aber entkommt jedenfalls am zweiten Tage der Blüte, denn Blüten im männlichen Stadium enthalten stets nur ganz vereinzelte Tiere.

Daß bei Aasfliegen, die ausgesprochene Geruchstiere sind, in erster Linie der Aasgeruch anziehend wirkt, ist vorauszusetzen. Schon die Art, wie die Blüte angeflogen wird, dieses allmähliche Herantappen, spricht dafür[3]). Einige Versuche lieferten mir aber vollen Beweis. Blüten im ersten Stadium wurden mit Tüten, teils aus grünem, teils aus grauem Papier, so verhüllt, daß nichts von ihnen zu sehen war. Die Tüten waren nach unten offen, nach oben um den Blütenstiel herumgelegt und befestigt. Der Geruch konnte sich also ungehindert verbreiten. Es dauerte niemals lange, bis einige Fliegen herangekommen waren und von unten her in die Tüten einkrochen. Am Nachmittag wurden dann die Blüten immer abgenommen und stets waren im Kessel Gefangene zu finden. Abgeschnittene stinkende Blüten wurden im Laboratorium unter Glasglocken aus Fenster gestellt; Fliegen, darunter *Sarcophaga*, die in der Nähe waren, kümmerten sich nicht im geringsten um die Blüten: die Farbe allein schien auf die Tiere keinen Eindruck zu machen. Wohl aber näherten sie sich sofort den Blumen, wenn die Glasglocken abgenommen wurden. Anderseits wurden offenstehende, nicht stinkende Blüten im Laboratorium nie von Fliegen aufgesucht. Aber auch im Freien an der Pflanze wurden Blüten im männlichen Stadium nie von den Fliegen beachtet. Ich sah wenigstens nie eine Fliege auf diese zufliegen.

---

[1]) Ber. d. deutsch. bot. Ges., 16., 1898, S. 82.

[2]) Reuter O. M., Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten (Berlin 1913), S. 185.

[3]) Vgl. Knoll F., Insekten u. Blumen, Heft 1, 1921, S. 22.

Welche Bedeutung der Geruchsinn für die Aasfliegen hat, geht aus den Versuchen Forels[1]) an *Sarcophaga*, *Calliphora* und *Lucilia* hervor. Der Geruch des Aases ist es in erster Linie, der die Fliegen dazu veranlaßt, ihre Eier auf demselben abzulegen. Der Fühler beraubte Versuchstiere hörten mit dem Eierlegen vollkommen auf oder legten ganz unregelmäßig bald hier, bald da ein Ei ab. Selbst unmittelbar auf das Aas gesetzte Tiere schenkten dann diesem weiter keine Beachtung, sondern liefen planlos hin und her. Auch bei *A. grandiflora* veranlaßt der durchdringende Aasgeruch oft die Fliegen, an und in der Blüte ihre Eier abzulegen. Einmal fand ich im Kessel einige Eier, die ich auf einem Stück der Blüte weiter in Kultur nahm. Am folgenden Tag bereits waren die Maden ausgekrochen, nach weiteren zwei Tagen aber waren sie tot. Am 16. Oktober erhielt ich zwei Blüten einer anderen *Aristolochia*-Art, die im Buitenzorger botanischen Garten unter dem Namen *A. gigas* (Lindl.?) var. *Sturtevantii* gezogen wird. Diese Blüten gleichen in Farbe und Form vollkommen denen von *A. grandiflora*, nur sind sie weitaus größer. Der Aasgestank ist geradezu betäubend. Die erwähnten Blüten waren im ersten Stadium. Von der einen Blüte wurde der Kessel und ein Teil der Reuse abgeschnitten und die Lippe mit dem restlichen Teil der Reuse auf ein Zyankaliglas gesetzt, dessen Öffnung rings um den Reusenstumpf mit Watte abgedichtet wurde. Einkriechende Tiere mußten also in das Giftglas gelangen und hier zugrunde gehen. Ich hatte nicht viel Hoffnung, daß viele Fliegen kommen werden, denn ich hatte in meinem Arbeitszimmer trotz der beiden großen, stets offenstehenden Fenster noch nie eine Fliege gesehen. Allein schon nach wenigen Minuten waren einige *Lucilia*-Individuen da, die sich der Blüte allmählich näherten. Nach ungefähr einer Stunde waren bereits 45 Fliegen (durchwegs *Lucilia*) durch die Blüte gefangen worden und im Giftglas zugrunde gegangen. Die Blüte wurde dann unter einen Glassturz gebracht. Am 17. Oktober wimmelte die Lippe, die nicht mehr roch, von Hunderten von Fliegenmaden, von denen bereits am 18. Oktober bis auf ein paar alle eingegangen waren. An den beiden folgenden Tagen lebten noch vier Maden, die alle auch an Größe zugenommen hatten, doch am 21. Oktober waren auch diese tot. Ihr Tod kann nur durch den Mangel zusagender Nahrung erklärt werden. Die Larven von *Lucilia* nähren sich von faulenden tierischen Stoffen. Durch den täuschenden Aasgeruch wurden die Fliegen so mächtig in ihrem Eierlegeinstinkt angeregt, daß sie auch an einem für ihre Nachkommenschaft gänzlich ungeeigneten Ort ihre Eier ablegten.

---

[1]) Forel A., Das Sinnesleben der Insekten (München 1910), S. 102.

Eiablage stellte auch Ule[1]) in den Kesseln von *A. macroura* fest. Ein Lichtbild von abgelegten Eierhaufen und ausgekrochenen Maden auf der nach Aas stinkenden Blüte von *Stapelia grandiflora* gibt Porsch in seiner „Methodik der Blütenbiologie" auf Tafel III (Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 1).

Da nun die Aasfliegen in erster Linie durch ihren Geruchsinn geleitet werden, ist es ganz verständlich, daß sie, wenn sie einen Aasgeruch verspüren, sich durch ihn beeinflußen lassen und seinen Ursprung aufsuchen. Sind sie aber einmal an die Blüte gelangt, so ist ihr Fang eine zwangläufige Folge auf Grund der Blüteneinrichtung.

Da die Untersuchungen Burcks[2]) in erster Linie den Zweck hatten, zu beweisen, daß die Einrichtungen bei *Aristolochia* und ihre angebliche Homogamie im Dienste der Selbstbestäubung stehen, anderseits aber Hermann Müller[3]) der Ansicht ist, daß die durch Hildebrand nachgewiesene Proterogynie die Fremdbestäubung bedinge, so möchte ich am Schlusse meiner Arbeit dieser Frage einige Zeilen widmen. Immer wieder finden sich in der blütenbiologischen Literatur Wendungen wie „Vorteil der Fremdbestäubung" oder „Nachteil der Selbstbestäubung" oder „Einrichtung zur Sicherung der Fremdbestäubung" usf. Dabei wird aber vergessen, daß die Ausdrücke „Selbstbestäubung" und „Fremdbestäubung" nicht immer im selben Sinn gebraucht werden. Muß ein Tier, um eine Bestäubung zu vermitteln, von einer Blüte zur anderen fliegen, wie dies z. B. bei dichogamen

---

[1]) Ule E., Über Blüteneinrichtungen einiger Aristolochien in Brasilien. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 16., 1898, S. 79.

[2]) Ann. Jard. bot. Buitenzorg, 8., 1890, S. 122.

[3]) Müller H., Befruchtung der Blumen durch Insekten (Leipzig 1873), S. 109.

Blüten der Fall ist, so ist dies vom Standpunkt des Tieres eine Fremdbestäubung. Befinden sich aber diese besuchten Blüten auf demselben Pflanzenindividuum, so ist diese Bestäubung in ihren physiologischen Folgen für die Pflanze eine Selbstbestäubung. So wird auch in C. K. Schneiders Handwörterbuch der Botanik, II. Aufl. (Leipzig, 1917), S. 102 und 103, die Autogamie zwar der Allogamie gegenübergestellt, die Nachbarbestäubung (Geitonogamie) aber als eine Unterordnung der Fremdbestäubung behandelt. Also auch hier wird die Einteilung vom Standpunkt des Tieres oder, da ja auch durch Wind und Wasser Fremdbestäubung vermittelt wird, des Windes oder Wassers aus getroffen, während, wenn von Vorteilen und Nachteilen der Fremd- oder Selbstbestäubung gesprochen wird, sich jene nur auf die Pflanze beziehen können. Da nun aber doch die Bestäubung in erster Linie für die Pflanze von Bedeutung ist, so erscheint es mir richtiger, auch die Bezeichnungen für die verschiedenen Arten der Bestäubung dem Sinne nach auf die Pflanze zu beziehen. Der Gegensatz der Fremdbestäubung, worunter nur die Übertragung des Pollens einer Blüte auf die Narbe einer anderen Blüte eines anderen Pflanzenindividuums zu verstehen ist, ist die Individualbestäubung, die Übertragung des Pollens einer Blüte auf die Narbe derselben Blüte (Selbstbestäubung) oder einer andern Blüte desselben Pflanzenindividuums (Nachbarbestäubung).

Von diesem Gesichtspunkte aus sehen wir, daß Dichogamie nicht unbedingt zur Fremdbestäubung führen muß. So wird z. B. bei *Aristolochia* sicherlich Individualbestäubung sehr häufig sein, da am selben Individuum oft gleichzeitig Blüten in beiden Stadien vorkommen und die Fliegen, wenn sie wieder den Aasgeruch verspüren, gleich wieder auf diesen zufliegen. Wirklich zuverlässig die Fremdbestäubung sichernde, äußerlich kennbare Einrichtungen sind selten. Dies wären Zweihäusigkeit, Dichogamie bei gleichzeitiger Einblütigkeit der Pflanze, Dichogamie bei mehrblütigen Pflanzen, wenn sich alle Blüten zur selben Zeit im selben Stadium befinden, und schließlich Heterostylie, wenn alle Blüten eines Individuums gleichartig sind. Ansonsten dürfte vor allem bei allen mehrblütigen Pflanzen, trotz Dichogamie Individualbestäubung am häufigsten sein, da die Insekten sowohl wie Vögel gewöhnlich alle oder wenigstens die meisten Blüten eines Individuums absuchen, ehe sie ein anderes befliegen. Wenn in diesen Fällen die Pflanze gegen eigenen Pollen nicht überhaupt unempfänglich ist oder fremder Pollen vor eigenem im Treiben des Pollenschlauches begünstigt wird, was jeweils nur durch Experimente klargestellt werden kann, so ist wohl die Individualbestäubung eine häufige Form der Bestäubung, in deren Dienst aber auch eine Reihe von Blüteneinrichtungen stehen.

die man bisher ausschließlich als Einrichtungen für die Fremdbestäubung betrachtete.

Buitenzorg, Weihnachten 1922.

Erklärung der Abbildungen (Tafel V—VII).

Abb. 1. Längsschnitt durch die Blüte von *Aristolochia grandiflora*, natürliche Größe. *a* Lippe; *b* Reuse; *c* Kessel; *d* Eingang; *e* Wulst; *f* Hintergrund; *g* Mund; *h* Nektarium. (Gezeichnet von Sandiwirio.)

Abb. 2. Eine Anthomyide mit Pollen zwischen den Rückenborsten, stark vergrößert. (Gezeichnet von Darmosoediro.)

Abb. 3. Blüte von vorne, ungefähr $^{2}/_{5}$ der nat. Größe.

Abb. 4. Mund während des weiblichen Stadiums, nat. Größe.

Abb. 5. Gynostemium während des weiblichen Stadiums, nat. Größe.

Abb. 6. Mund während des männlichen Stadiums, nat. Größe.

Abb. 7. Gynostemium während des männlichen Stadiums, nat. Größe. (Abb. 4—7 gezeichnet von Sandiwirio.)

Abb. 8. Reuse während des weiblichen Stadiums.

Abb. 9. Reuse während des männlichen Stadiums.

Abb. 10. Querschnitt durch einen Narbenlappen; *g* Gefäßbündel; *s* Stärkezone. Vergr. Zeiß Ok. 2, Obj. A, dann auf $^{2}/_{3}$ verkleinert.

Abb. 11. Narbenrand mit Narbenpapillen. Vergr. Zeiß Ok. 2, Obj. E, dann auf $^{2}/_{3}$ verkleinert.

Abb. 12. Unterer Teil eines Reusenhares von der Seite. Vergrößerung Winkel Komp.-Ok. 2, Obj. 5 a, dann auf $^{2}/_{3}$ verkleinert.

Abb. 13. Unterer Teil eines Reusenhaares, von vorne. Vergrößerung Winkel Komp.-Ok. 2, Obj. 5 a, dann auf $^{2}/_{3}$ verkleinert.

Abb. 14. Klimmhaar; Vergrößerung Winkel Komp.-Ok. 2, Obj. 7, dann auf $^{2}/_{3}$ verkleinert.

Abb. 15. Querschnitt durch das Nektarium; Reaktion mit Chlorzinkjod. Haare gelb (im Bilde hellgrau); Stärkezone dunkelviolett (im Bilde dunkelgrau). Die zusammenklebenden Kesselhaare wurden nur im Umriß skizziert. Lupenvergrößerung.

Abb. 16. Emergenzen der Lippe. Vergrößerung Winkel Komp.-Ok. 2, Obj. 5 a, dann auf $^{2}/_{3}$ verkleinert.

Die Kernteilung bei *Cladophora glomerata.*

Von **Bruno Schussnig** (Wien).

(Mit Tafel VIII und einer Textabbildung.)

Nachdem Maupas (13) im Jahre 1874 zum erstenmal in den Zellen von *Cladophora* Kerne in größerer Zahl feststellte, war es hauptsächlich Schmitz (17, 18, 19), der sich 5 Jahre später mit dem Nachweis der Kerne bei verschiedenen Gattungen der *Siphonocladales* beschäftigte. Strasburger (20) gebührt aber das Verdienst, die ersten Angaben über den feineren Bau der *Cladophora*-Kerne sowie über deren Teilungsprozeß gemacht zu haben. Unter den neueren Beobachtern ist dann Němec (15) zu erwähnen, dem es aber ebensowenig wie Strasburger gelang, den Teilungsvorgang richtig zu verfolgen.

So kommt es, daß noch im Jahre 1915 v. Neuenstein (16) in seiner zusammenfassenden Darstellung der Algenzytologie folgendes über diesen Gegenstand schreibt: „Bildung der Chromosomen aus dem Chromatin des Netzwerkes — Němec zählte mehr als 30 Chromosomen —, ihre Teilung und die Wiederherstellung der Tochterkerne stimmt mit dem überein, was wir von höheren Pflanzen wissen. Dasselbe gilt auch für die Kernspindel.“ Dies schreibt Neuenstein nicht nur von *Cladophora*, sondern auch von den *Siphonocladales* überhaupt, was umso befremdender ist, als weder die Abbildungen von Němec, noch die viel älteren Angaben von Fairchild (4) über *Valonia* eine vollkommene Identität mit dem karyokinetischen Vorgang höherer Pflanzen erkennen lassen. Besonders die intranukleäre Spindel hätte den Beobachtern auffallen müssen. Nur der „Nucleolus“ paßte nicht recht in das Schema hinein, und ich will wieder die Worte v. Neuensteins hier anführen, weil sie einen klaren historischen Überblick über das in Rede stehende Problem geben. Er schreibt (a. a. O., S. 53): „Dagegen spielt hier der Nucleolus eine eigenartige Rolle. Strasburger hatte bereits einen Verbindungsfaden zwischen den auseinanderweichenden Kernhälften beobachtet. Er faßte ihn als das Verschmelzungsprodukt von Fasern auf, die zwischen den beiden Kernhälften ausgespannt waren. Němec wies aber nach, daß dieses Verbindungsstück nichts anderes ist als der Nucleolus, der sich in der Mitte eingeschnürt hat. Die Durchschnürung wird anfangs nicht vollständig durchgeführt. Zwischen den beiden mit den Chromosomen auseinanderweichenden Hälften des Nucleolus bleibt vielmehr ein Verbindungsfaden übrig. Die ganze Teilungsfigur wird dadurch hantelförmig.“

„Neben diesem Nucleolus sind aber noch andere Nukleolen da, welche sich bei der Teilung auflösen und später neugebildet werden.

Das sind die richtigen Nukleolen. Němec nennt sie Nebennukleolen im Gegensatz zu dem sich teilenden Hauptnucleolus. Beide stehen nicht in genetischem Zusammenhang miteinander."

Dieses Verhalten mußte natürlich auch v. Neuenstein auffallen, denn er sagt weiter: „Den Hauptnucleolus könnte man ebensogut wie Jollos (11) bei *Gymnodinium* als Karyosom auffassen, da er sich selbständig teilt. Richtiger ist jedoch ein Vergleich mit dem ‚Nukleolozentrosom', das Blochmann und Keuten (12) für *Euglena* beschrieben. Da aber bei *Cladophora* eine regelrechte Kernspindel angelegt wird, die bei *Euglena* fehlt, läßt sich darüber streiten, ob man dem Hauptnucleolus von *Cladophora* denselben kinetischen Einfluß auf die Kernteilung zuschreiben kann, wie dem ‚Nukleolozentrosom' bei *Euglena*."

„Dieses Verbindungsstück zwischen den auseinanderweichenden Kernplattenhälften wurde übrigens schon sehr früh auch bei andern Siphonocladaceen beobachtet. Schmitz beschreibt es bereits 1879 für *Valonia*. Fairchild beschäftigte sich dann näher mit der Kernteilung von *Valonia*. Er kommt zu dem überraschenden Resultat, daß bei der Teilung die Kernmembran nicht aufgelöst wird, sondern daß sie es ist, welche die Verbindung herstellt zwischen den sich trennenden Kernhälften. Außerdem beobachtete Fairchild an den Polen der Spindel, außerhalb der Kernmembran, stark färbbare, lichtbrechende Punkte. Um sie war das Zytoplasma in radiären Streifen angeordnet. Er faßt die Punkte als Zentrosomen mit Plasmastrahlung auf. An ruhenden Kernen war davon nichts zu sehen. Die Zentrosomen traten nur während der Kernteilung in Erscheinung."

Schon aus dieser Darstellung v. Neuensteins erkennt man, wie groß die Gegensätze in der Auffassung der beobachteten Tatsachen bei den verschiedenen Autoren sind. Diese Gegensätze vermochte auch Miss Carter (1) in ihrer 1919 erschienenen Arbeit über *Cladophora* und *Rhizoclonium* nicht zu beseitigen, und Tischler (21) versucht daher in seiner Karyologie ein Kompromiß zwischen den Untersuchungsergebnissen von Němec und Miss Carter zu schließen. Es wird für die spätere Darstellung meiner Beobachtungen vielleicht von Nutzen sein, wenn ich hier auch einige Stellen aus Tischlers Karyologie, die sich auf unseren Gegenstand beziehen, wiedergebe, um den modernsten führenden Standpunkt zu illustrieren. Tischler hebt zunächst hervor, daß der Kernteilungsvorgang bei *Cladophora* und Verwandten „manche Ähnlichkeiten zu den Promitosen" erkennen läßt. Bei der Wiedergabe der Němecschen Befunde spricht er von einem typischen Karyosom und hebt die Ähnlichkeit desselben mit dem von *Euglena* hervor. „Und charakteristisch erscheint auch, daß die Tochterkerne durch eine Art Karyodesmose noch für einige Zeit verbunden bleiben. Ein Zentriol aber wurde nicht gesehen. Die Chromosomen bilden sich aus dem Außenkern, sie zeigen Längsspaltung in der Metaphase und wandern dann innerhalb der intranuklearen Spindel zu den Polen. Die Tochterkerne rekonstruieren sich nach einer Vakuolisierung der Chromosomen und Ausbildung einer Kernmembran. An der Seite nach der Äquatorialebene hin bleiben sie indes noch länger ‚offen‘, da ja hier der ‚Verbindungsfaden‘ mit dem Schwesterkern noch nicht eingezogen ist.“

„Ganz anders beschreibt indes Miss Carter die Verhältnisse bei einer Rasse der gleichen Species. Sie gibt hier wie für das verwandte *Rhizoclonium hieroglyphicum* an, daß die Nukleolen in der frühen Prophase verschwinden und demnach von Karyosomen nichts zu sehen ist. Auch meinte sie im Gegensatz zu Němec ein kontinuierliches chromatisches Band (‚Spirem‘) zu sehen, das dann erst in die Einzelchromosomen zerfallen soll. Das Verhalten der Chromosomen selbst beschreibt sie wie der böhmische Forscher. Auch gibt sie noch ein kurze Zeit dauerndes Zusammenhalten der beiden Tochterkerne an. Doch sollen die ‚Spindelfasern‘ dies ausschließlich übernehmen. Und die Kernspindel ist es, die sich nach ihr in der Äquatorialgegend einschnürt.“

„Eine Versöhnung der beiden gegensätzlichen Angaben sehe ich darin, daß das „Karyosom bei Miss Carters Individuen mehr durch Wassereintritt verquollen war als bei denen von Němec. . . . Wir sehen so . . . . die nur relative Wichtigkeit der Persistenz des Binnenkörpers.“

Es ist nach diesen einleitenden Worten ohneweiters zu ersehen, daß man von einer genauen Kenntnis der Kernteilung bei den fraglichen Organismen noch weit entfernt ist, obwohl, und das will ich auch gleich erwähnen, vieles richtig gesehen wurde. Die Auffassung jedoch und die aus ihr abgeleitete Deutung des Teilungsvorganges entspricht nicht den Tatsachen und es ist klar, daß auch die Bemühungen Tischlers, die Dinge ins reine zu bringen, keinen Erfolg haben konnten, solange nicht die Widersprüche aufgeklärt wurden. Die Behandlung der Kernverhältnisse bei den niederen Pflanzen in Tischlers Karyologie bedeutet sicherlich einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den bisher üblichen Darstellungen. Doch ist auch dieser Forscher zu sehr im Geiste der Strasburgerschen Schule befangen, wie auch jene, welche sich, oft nur nebenbei, mit Protophytenzytologie beschäftigen. Die Beherrschung dieses Spezialgebietes der pflanzlichen Zytologie durch die bei den Phanerogamen gewonnenen Gesichtspunkte bildet eine ernstliche Gefahr für die richtige Erkenntnis der in Frage kommenden Probleme, und zwar auch dann, wenn sonst geschulte Forscher sich darin betätigen. Die Gefahr droht natürlich noch mehr seitens jenes Dilettantismus, dessen Leistung nur darin besteht, nachzusehen, wie denn wohl auch bei einer Alge oder bei einem Pilz die Kernteilung ausschauen mag. Ich möchte solche oberflächliche zytologische Untersuchungen rezenteren Datums um so strenger beurteilen, als die mikroskopische Tecknik heute einen solchen Grad der Vervollkommnung erreicht hat, daß jedem, der sich mit Zytologie beschäftigen will, peinlichste Sorgfalt zur Pflicht wird. Sonst wird man in der Literatur immer wieder einen lästigen Ballast von Angaben führen, die ohne kritische Nachprüfung die Sache wenig fördern.

Bei einem derartigen Stand der Dinge erschien es mir äußerst wünschenswert, die Karyokinese eines Vertreters der *Siphonocladales* einer erneuten Beobachtung zu unterziehen, um entscheiden zu können in welcher Weise die vielfach gegensätzlichen Angaben zu verstehen und richtigzustellen sind. Ich danke daher Herrn Prof. Dr. F. Knoll dafür, daß er mir zwei Pfeiffersche Präparate seines Besitzes zur Verfügung stellte, in welchen zahllose Kernteilungen enthalten waren. Die außerordentlich saubere Präparationstechnik des Herrn F. Pfeiffer-Wellheim machte es mir möglich, den Kernteilungsvorgang bis in die feinsten Details zu verfolgen und mithin sowohl diesen Prozeß als auch die wahre Konstitution der *Cladophora*-Kerne zu erkennen. Ich will daher zunächst die Vorgänge der Kernteilung an der Hand der beigegebenen Tafel beschreiben, um so den Boden für die darauffolgende Diskussion vorzubereiten.

In einem Material, welches so reich an Mitosen ist, gelingt es erst nach gründlichster Durchsicht der Präparate, die ruhenden Kerne zu agnoszieren. Diesen Umstand will ich gleich eingangs hervorheben, denn gerade auf das Verkennen des Ruhekernstadiums gehen die widersprechenden Angaben über das Aussehen der Kerne und besonders der „Nukleolen“ zurück. Und gleichzeitig werde ich Gelegenheit haben, an der Hand eines konkreten Beispieles nachzuweisen, wie wichtig die genaue Kenntnis der modernen Protistenzytologie für das Studium der Protophyten-Kernforschung [1]) ist.

---

[1]) Ich wende das Wort Protophyten in dem Sinne an, wie schon M. Hartmann vor mir es angedeutet hat und verstehe darunter alle pflanzlichen Organismen, von den Flagellaten (inklusive) angefangen, bis hinauf zu den Pilzen. Das Wort „Thallophyten“ deckt sich nicht ganz damit, weil bei einzelligen Organismen von einem Thallus nicht gut die Rede sein kann. Deshalb glaube ich, daß der Ausdruck Protophyten sowohl sprachlich als auch sachlich richtiger ist, um so mehr, als alle die darunter verstandenen Organismen durch die Art und Weise der Fortpflanzung sich als durchaus zusammengehörig erweisen. Eine genauere Begründung behalte ich mir in einer größeren Arbeit vor.

Die Gestalt des ruhenden Kernes ist mehr oder weniger kugelig (Taf. VIII, Fig. 1, 3, 5), doch erscheint im optischen Durchschnitt die Umrißlinie meistens polygonal, weil der Kern gewöhnlich zwischen Pyrenoiden und sonstigen Inhaltskörpern eingeschlossen liegt. Besonders die dem Kern angepreßten Pyrenoïde rufen solche polygonale Zwangsformen hervor. Mitunter sind die Kerne ellipsoidisch oder oval gestaltet (Taf. VIII, Fig. 2 und 4), eine Form, die dann besonders in beginnenden Prophasestadien recht häufig ist (Taf. VIII, Fig. 4, 6), aber durchaus nicht die Regel sein muß. Die ruhenden Kerne liegen im protoplasmatischen Wandbelag, gewöhnlich unterhalb des Chromatophorennetzes, können aber auch durch die Lücken der Netzmaschen weiter peripher verschoben werden, wie dies alles auch Miss Carter schon beschrieben hat. Ist der Wandbelag sehr dünn, dann erscheint er an den Stellen, wo Kerne sich befinden, nach dem Zellsaftraum hin vorgewölbt, so daß also der Kern stets allseitig von Zytoplasma umhüllt ist. Die feinere Struktur des Ruhekernes ist sehr charakteristisch. Im Außenkern findet man ein äußerst feines, zartes Netzwerk, als optischen Ausdruck für eine sehr dichte Alveolarstruktur der Außenkernkolloide. In den Schnittpunkten der Alveolenwände (optisch betrachtet: der „Netzmaschen“) befinden sich kleine punktformige Ansammlungen von Karyotinsubstanz, wodurch ein punktiertes Aussehen des Außenkernes resultiert. Eine feine Konturlinie schließt den Außenkernraum nach außen, gegen das umgebende Zytoplasma hin ab; es ist das eine zarte Haptogenmembran, die Grenzschichte zwischen den zwei Kolloidphasen von Zellkernen und Zytoplasma. Von einer „Kernmembran“ zu sprechen, möchte ich hier Abstand nehmen, weil damit leicht die Vorstellung einer dem Kern eigenen Bildung konstanter Art verbunden werden kann. Das, was wir optisch als Membran bezeichnen, ist nur eine kolloidale Oberflächenschicht, wie sie ja in einem zweiphasigen System überall entstehen muß. Eine ähnliche Grenzschicht finden wir um das Karyosom herum, um jenes Gebilde also, welches von Strasburger mit dem Namen Zentralkörper, von Němec als Hauptnucleolus bezeichnet wurde. Vermutungsweise wurde dieser Körper schon v. Neuenstein mit einem Karyosom identifiziert, was auch Tischler tat, und es wird sich zeigen, daß diese Bezeichnung durchaus begründet ist. Allerdings ist der Vergleich mit den Erscheinungen bei den Kernen von *Euglena* so ohne weiteres nicht gestattet, doch komme ich auf diesen Punkt später noch zu prechen.

Das Karyosom liegt im Zentrum des Außenkernraumes oder mehr weniger gegen die Oberfläche desselben verlagert. Je nach der optischen Ansicht des einzelnen Kernes erscheint die Stellung des Karyosoms in demselben mehr oder weniger peripher. Um das Karyosom herum sieht man eine hellere, strukturlose, ringförmige Zone, die von dem Außenkerngerüst durch eine feine Haptogenhaut abgegrenzt ist. Der Durchmesser dieser, wohl mit Karyolymphe erfüllten perikaryosomalen Zone wechselt sehr, wie man aus den Figuren 1—15 auf Tafel VIII entnehmen kann. Ebenso wechselnd ist die Gestalt des Karyosoms selbst, die hauptsächlich von der Lagerung der Chromatinsubstanz abhängig ist. Diese letztere ist nicht gleichmäßig im Karyosom verteilt, sondern man unterscheidet vier größere Kalotten, welche in ihrer Mitte das Zentriol beherbergen. Das Zentriol nimmt nicht genau das Zentrum des Karyosoms ein, sondern liegt nahe an der Oberfläche, was aus der Betrachtung zahlreicher Kerne in verschiedener Stellung zur optischen Achse einwandfrei nachgewiesen werden konnte. (Vgl. auch Taf. VIII, Fig. 1, 2, 3, 5; Fig. 4 zeigt die dem Zentriol diametral entgegengesetzte Seite des Karyosoms mit den 4 Chromatinkalotten). Außer der Chromatinsubstanz ist noch eine zweite, schwächer tingierbare Substanz im Karyosom enthalten, die man vielleicht mit dem Plastin identifizieren kann. Schon bei den ruhenden Kernen kann man sich von dem Vorhandensein dieser Substanz überzeugen und wir werden später noch sehen, daß sie bei den mitotischen Vorgängen sehr deutlich in Erscheinung tritt.

Aus dieser Beschreibung geht also hervor, daß der Kern von *Cladophora* ein echtes Karyosom mit darin enthaltenem Zentriol besitzt, was besonders bei den später zu beschreibenden Veränderungen während der Mitose klar hervorgehen wird, und daß ferner der ruhende Kern bloß ein solches Karyosom (Nucleolus) führt, im Gegensatz zu älteren Angaben über das Vorkommen mehrerer „Nukleolen“.

Die Vorbereitungen, die der Kern zur Mitose trifft, führen Veränderungen in der soeben beschriebenen Struktur des Ruhekernes mit sich, die sich sowohl am Außenkern als auch im Karyosom verfolgen lassen. Wir wollen diese zwei Erscheinungen getrennt behandeln, obwohl sie in Wirklichkeit natürlich in engsten genetischen Beziehungen stehen. Wir sehen zunächst ein Gröberwerden der Außenkernstruktur, die darauf zurückzuführen ist, daß die Karyotinkörnchen an Volumen zunehmen und daher färberisch deutlicher sichtbar werden. Es ist also damit eine Zunahme der färberischen Substanz des Außenkernes gegeben, und zwar auf Kosten der Karyosomsubstanz. Ich habe mich bemüht, die Wechselbeziehungen zwischen Karyosom und Außenkernsubstanz morphologisch festzuhalten. So sehen wir in Fig. 5 auf Taf. VIII um das Karyosom herum einen Kranz äußerst feiner Strahlen, die als der morphologische Ausdruck einer substantiellen Wanderung aufzufassen sind, welche am Karyosom in zentrifugaler Richtung erfolgt. Noch deutlicher wird diese Zyklomorphose in späteren Prophasestadien, wie dies z. B. Fig. 9, 12, 13. 14 und 15 zeigen. Allerdings ist das Festhalten dieses Prozesses auf Grund färberischer Methoden ein viel zu grobes Verfahren und das, was wir mit unseren färbetechnischen und optischen Mitteln sehen, ist offenbar eine schon sehr späte Phase dieses Vorganges. Chemisch gedacht, müssen wir uns die Sache so vorstellen, daß in einem bestimmten Zeitpunkt der morphogenetischen Entwicklung des Kernes die Karyosomsubstanz in den Außenkern hinausdiffundiert. Die Ursachen dafür sind uns vorderhand unbekannt, doch die mikroskopische Beobachtung zwingt uns zu diesem Schlusse. Und erst wenn die Menge dieser herausdiffundierenden Substanz ein gewisses Maß erreicht hat, können wir sie bei Anwendung künstlicher Tinktionsmethoden auch für unser Auge sichtbar machen. Ich habe derartige Erscheinungen bei verschiedenen Kernen beobachtet, so u. a. bei Konjugaten, Rhodo-, Phaeophyceen, Pilzen, und halte diesen Umstand für wichtig. Der Streit, ob bei gewissen Kernen von Protophyten die Chromosomen aus dem Außenkern oder aus dem Karyosom hervorgehen, wurzelt oft in der Nichtbeachtung der Wechselbeziehungen zwischen diesen beiden Kernkomponenten.

Ganz anders sind die Veränderungen im Karyosom, die sich während der frühesten Prophasen abspielen. Das erste Anzeichen der beginnenden Mitose ist die Teilung des Zentriols. Im ruhenden Kern ist das Zentriol ein ziemlich stattliches, ovales Körperchen, welches gewöhnlich im Karyosom so liegt, daß seine Längsachse parallel mit der Oberfläche des Karyosoms verläuft. Bei der Teilung zerfällt es in zwei Hälften, die sich ihrerseits unmittelbar darauf noch einmal teilen, so daß in dem von den Chromatinkalotten freigelassenen Raum vier kleine, längliche Körperchen an Stelle des Zentriols liegen. Zwei davon nehmen so ziemlich die Mitte ein, das zweite Paar dagegen ist peripher gelegen (Taf. VIII, Fig. 6). Alsbald wandert dieses periphere Tochterpaar aus dem Karyosom heraus und liegt dann im Außenkern an irgendeiner beliebigen Stelle, jedoch in der Regel immer in der Nähe der Peripherie. In Fig. 7 ist ein Stadium festgehalten, in welchem das Tochterzentriol soeben das Karyosom verlassen hat und es befindet sich noch in der hellen perikaryosomalen Ringzone. Ein späteres Stadium versinnbildlicht die Fig. 8, in der dieses Körperchen außerhalb der hellen Zone, also schon im Außenkern selbst liegt und die folgenden Abbildungen geben eine Vorstellung von der Lage des Tochterzentriols im allgemeinen während der Prophase. Es kommt auch vor, daß man in Kernen, die sich im Prophasestadium befinden, bei denen mithin das Tochterzentriol schon ausgetreten sein muß, dieses letztere trotzdem nicht sieht, weil es vom Karyosom verdeckt ist. Die Karyosomsubstanz ist sehr dicht und man kann daher selbst bei Anwendung stärkster Lichtquellen (wie die Zeißsche Halbwatt-Mikroskopierlampe) nicht durch sie durchsehen. Einen solchen Fall zeigt Fig. 13. Dieses Gebilde ist offenbar dasselbe, wie wir es in der Arbeit von Němec dargestellt finden und welches hier, wie in ähnlichen Fällen, mit dem farblosen Ausdruck „Nebenkörperchen“ belegt wird. Weder Němec jedoch, noch Miss Carter scheinen diesem Gebilde eine Bedeutung beigemessen zu haben. Wir werden aber im folgenden sehen, daß das Zentriol ganz besonders wichtig ist, weshalb eine genauere Beschreibung desselben nötig ist.

Bei Anwendung sehr starker Vergrößerungen (Reichert Hartapochromat 2 mm, Kompensationsokular 12) und einer entsprechend intensiven Lichtquelle (Zeißsche Mikrolampe) gewahrt man, daß die Stäbchenpaare, welche aus der Teilung des Zentrosoms hervorgegangen sind, nicht eine einheitliche Struktur besitzen, sondern daß die Paarlinge aus zwei Teilen zusammengesetzt sind. Im mikroskopischen Bilde kommt diese Erscheinung in der Weise zum Ausdruck, daß an den beiden Enden der Stäbchen je ein dunkel gefärbter Punkt und dazwischen eine heller gefärbte Zone liegt. Das ist nicht etwa eine bloße optische Erscheinung, die auf eine Krümmung der Stäbchen zurückzuführen ist, denn man kann sich durch wiederholtes, langsames Auf- und Abschrauben der Mikrometerschraube überzeugen, daß die Stäbchen geradegestreckt sind. Die Doppelnatur dieser Körperchen kann man in jedem Kern mehr oder weniger deutlich erkennen. Natürlich hängt bei so winzigen Strukturen die Deutlichkeit der Wahrnehmung von dem jeweiligen färberischen Differenzierungsgrad ab. Diese Erscheinung scheint mir nicht unwesentlich zu sein, um so mehr, als wir ihr noch bei anderen Strukturen der *Cladophora*-Kerne begegnen werden; ich will daher zunächst die Aufmerksamkeit darauf lenken und komme dann auf diesen Punkt noch zu sprechen.

Unterdessen hat die Färbbarkeit des Außenkerns immer mehr zugenommen und wir sehen, wie die Körnchen immer zahlreicher, größer und intensiver gefärbt erscheinen. Mitunter gelingt es, einen Rhytmus in der Diffusion der Chromatinsubstanz vom Karyosom aus zu beobachten; in diesen Fällen entstehen um das letztere herum konzentrische Ringe von stärker entwickelten Körnchen. Die Abbildungen 9 und 12 auf Taf. VIII geben eine ungefähre Vorstellung dieser Art von Zyklomorphose. Hand in Hand mit der Verdichtung der Außenkernsubstanz geht eine Auflockerung der Karyosommasse. Das Volumen derselben nimmt beträchtlich zu und man nimmt eine große Anzahl von Chromatinbrocken wahr, die in einer schwächer färbbaren Masse (Plastin) eingebettet sind (vgl. Taf. VIII, Fig. 13—15). Es kann gar kein Zweifel sein, daß die Chromatinsubstanz des Karyosoms bei der Speisung des Außenkernes gänzlich aufgebraucht wird. Nur ein ziemlich großes Körperchen bleibt übrig, welches deutlich eine Zusammensetzung aus zwei Hälften aufweist. Es ist dies das Mutterzentriol, welches nun, der umhüllenden Karyosomsubstanz entledigt, nackt dasteht (s. Fig. 16, 19, Taf. VIII). Über das weitere Schicksal des Mutterzentriols später; wir wenden uns jetzt der Betrachtung des Außenkernes zu.

Wir haben gehört, daß die Zahl der Chromatinkörnchen in demselben immer mehr zunimmt, so daß die Struktur immer schärfer ausgeprägt wird. In einem späteren Stadium fällt ein merkwürdiges Verhalten dieser Körnchen auf. Sie treten zunächst zu Paaren zusammen, die Paare vereinigen sich wiederum mit anderen Paarlingen, es entstehen somit Körnchentetraden und die Tetraden treten ihrerseits mit anderen Paaren oder Tetraden in Verbindung, so daß schließlich längere Chromatinstreifen entstehen. Charakteristisch für diese letzteren ist es, daß sie aus einzelnen Körnchen zusammengesetzt sind, die die paarige Anordnung bis in ziemlich vorgeschrittene Prophasestadien erkennen lassen. Die Folge dieser binären Anordnung ist die Bildung von Chromatinschleifen, welche der Länge nach einen Spalt zwischen den in Doppelreihen angeordneten Chromatinkörnchen freilassen. Man sieht ferner, daß außer der stärker tingierbaren Chromatinsubstanz der Körnchen eine schwächer färbende Substanz vorhanden ist, die die chromatischen Elemente sozusagen untereinander verkittet. Später dann können sich die Chromatinkörnchen etwas in die Länge strecken, und zwar in der Richtung der Längsausdehnung der Chromatinschleifen, so daß es zu einem mehr oder minder weitgehenden Ineinanderschmelzen der hintereinander liegenden Chromatinkörnchen kommt (s. Taf. VIII, Fig. 13—18).

In späten Prophasen sowie in beginnender Metaphase verschwimmt diese soeben beschriebene Struktur der Chromatinschleifen, weil die Körnchen sich immer mehr auflösen und außerdem der Längsspalt immer undeutlicher wird, bis er vollständig verschwindet. Es ist naheliegend, hier an eine longitudinale Verschmelzung der Schleifenhälften zu denken, und die vielen Hunderte von Stadien, die ich untersuchte, riefen in mir direkt spontan diese Vorstellung hervor (vgl. auch Fig. 19 und 20 auf Taf. VIII). Wir wollen daher für den Augenblick daran festhalten, daß in der Metaphase die Längshälften der Chromatinschleifen eine vorübergehende Verschmelzung (Konjugation) eingehen.

Während sich diese Erscheinungen abspielen, gehen am Kern Gestaltsveränderungen vor sich, die wir noch kurz besprechen müssen. Zunächst sehen wir, daß die ursprünglich mehr oder weniger rundliche Gestalt verloren geht, der Kern nimmt, unter gleichzeitiger Volumzunahme, eine ovale Gestalt an. Alle im Außenkern sichtbaren

Strukturen entfernen sich ein wenig von der Peripherie desselben, wodurch die Grenzschichte zwischen Zellkern und Zytoplasma nun deutlich in Erscheinung tritt. In Fig. 20, die eine Metaphase darstellt, sehen wir, daß der Unterschied im Volumen des Außenkerns und des von den Chromatinelementen eingenommenen Raumes ein ziemlich beträchtlicher sein kann. Allerdings gehören solche Bilder, soviel ich gesehen habe, zu den Ausnahmen. An den beiden Polen, an denen zu Beginn und während der Metaphase die Pole der Spindelfigur ansetzen, zeigt der Kern je eine spitze Vorwölbung von wechselnder Höhe (Fig. 20). Diese Zipfel können relativ früh auftreten, um dann später wieder zu verschwinden. Ich möchte auch ferner bemerken, daß nicht alle Vorgänge im Außenkern und Karyosom, die ich bisher beschrieben habe und die ich noch schildern werde, gleichen Schritt halten, weshalb eine genaue Präzisierung der einzelnen mitotischen Phasen mitunter gar nicht oder zumindest nicht leicht möglich ist. So sehen wir z. B. in Fig. 17, welche eine späte Prophase darstellt, das Mutterzentriol in Längsstreckung begriffen, wie es sonst in den späten Metaphasen, respektive in den Ana- und Telophasen der Fall ist.

Wir wollen uns daher jetzt diesen letzteren zwei Phasen zuwenden. In der Anaphase schnürt sich der Außenkern in der Äquatorialebene allmählich ein, u. zw. kann man immer wieder beobachten, daß je jünger die Anaphase ist, desto stärker im Verhältnis die Einschnürung erfolgt. Später dann streckt sich die Teilungsfigur in die Länge, wodurch die Konkavität der Einschnürung ebenfalls ausgedehnt, flacher wird. Doch das ist nur vorübergehend. In den späten Anaphasen, resp. in den Telophasen schnürt sich das Verbindungsstück zwischen den beiden Tochterkernen immer mehr ein, so daß der Durchmesser der Durchschnürungsstelle im Vergleich zu den Anfangsstadien rapid abnimmt. Alles das spielt sich innerhalb der „Kernmembran" ab, die natürlich an der Einschnürungsstelle, die fast frei von tinktionsfähigen Bestandteilen ist, am schönsten sichtbar ist (vgl. Fig. 21—24 auf Taf. VIII).

Während der Ana- und Telophase streckt sich das Mutterzentriol in die Länge, wobei die Doppelnatur sehr deutlich zutage tritt. Anfangs sehen wir, daß die beiden Hälften in ihrer ganzen Ausdehnung stark gefärbt erscheinen (Fig. 17, Taf. VIII). Bei zunehmender Längsstreckung jedoch sammelt sich die färbbare Substanz an den beiden Enden und dazwischen liegt ein blaß gefärbtes Band, an dem man jedoch noch immer, wenn auch schwach, die Doppelstruktur erkennt. Dieses Verbindungsband wird mit zunehmender Streckung der Teilungsfigur immer mehr ausgezogen, wodurch es in der Mitte äußerst dünn wird (vgl. Fig. 23 und 24). Nur ausnahmsweise kann es eine abweichende

Gestalt haben und vorzeitig in der Mitte durchreißen, wie dies Fig. 22 auf Taf. VIII zeigt. Während des Ausziehens des schwächer färbbaren Mittelstückes lösen sich die chromatischen Endknöpfe von ihm los, sie liegen an den Polen der Teilungsfigur oder in unmittelbarer Nähe davon. Sie zeigen jetzt wieder die Doppelnatur (Fig. 23), nachdem diese letztere Erscheinung vorübergehend unsichtbar war. Ähnlich wie bei den Chromatinschleifen fand auch hier eine Verschmelzung der beiden Teilhälften statt (vgl. Fig. 21 und 22, Taf. VIII).

Unterdessen haben sich die konjugierten Teilhälften der Chromatinschleifen wieder getrennt, und wir sehen an den beiden Polen der Kernteilungsfigur zahlreiche perlschnurartig geformte Chromatinschleifen, welche so angeordnet sind, daß sie gegen die Pole konvergieren. Die Einschnürungsstelle bleibt frei davon und wir sehen darin nur ganz zarte Fäden, die sich zwischen den Chromatinschleifen ausspinnen. Mit dem Fortschreiten der Anaphase werden jedoch diese Fäden immer zarter, immer undeutlicher, bis sie sich ganz der Wahrnehmung entziehen. Im langausgezogenen Verbindungsstück bleibt nur die Desmose des Zentriols übrig. Je mehr sich die Mitose der Telophase nähert, desto unregelmäßiger wird der Verlauf der Chromatinschleifen. Wir können deutlich verfolgen, wie sich die die Schleifen aufbauende Chromatinsubstanz allmählich auflöst. Es entstehen größere chromatische Bezirke von fein punktiertem Aussehen, die außerdem von der schwächer färbbaren Plastinsubstanz begleitet werden (Fig. 24 und 25, Taf. VIII). Zunächst lassen diese chromatischen Bezirke den ursprünglichen Verlauf der Chromatinschleifen erkennen; später verschwindet auch dieses und der Außenkern nimmt nach und nach jene, durch die Verteilung der Substanz bedingte Struktur an, die ich eingangs für den ruhenden Kern geschildert habe. Manchmal, wie in Fig. 25 auf Taf. VIII sieht man, daß die beiden Tochterkerne in ihrer telophasischen Rekonstruktion nicht gleichen Schritt halten; denn während die obere Tochterhälfte noch die chromatischen Zonen erkennen läßt, zeigt die untere eine Struktur, die fast völlig der eines ruhenden Kernes gleicht. Ferner sehen wir, daß die Umgrenzung der Kerne in der Telophase zunächst an der Polseite beginnt und von dort gegen die Zentrodesmose zuschreitet. Hier bleiben die Kerne noch eine Weile „offen", das heißt, die Grenzschicht wird noch von der Desmose und von den Reihen der ausgezogenen „Membran" des Mutterkernes unterbrochen. Sobald aber auch diese verschwinden, weisen die Tochterkerne eine ringsum geschlossene Konturlinie auf. Desmose und Kernmembran fallen der Auflösung anheim, was ziemlich lange Zeit in Anspruch nimmt, denn man sieht oft schon rekonstruierte Kerne, die noch mittels der kaum sichtbaren Masse des Verbindungsstückes in Verbindung stehen. Dieser

Umstand ist wertvoll beim Unterscheiden von Ruhekernen von den soeben in Ruhe übergegangenen Telophasekernen.

Bevor ich die Schilderung der Mitose zum Abschluß bringe, muß ich noch zwei Strukturen beschreiben; nämlich das Tochterzentriol und die „Kernspindel“. Wir haben schon früher gesehen, daß das Tochterzentriol nach seinem Austritt aus dem Karyosom eine Teilung im Außenkernraum durchmacht, und daß diese Teilung mit den ersten Prophasestadien zeitlich zusammenfällt (vgl. Fig. 14, Taf. VIII). Während der folgenden Veränderungen des Kernes treffen wir immer wieder diese beiden Körperchen, die keine bestimmte Lage innehaben. Das charakteristischeste Verhalten dieser beiden Tochterzentriolhälften ist ihre Verteilung auf die beiden Tochterkerne: jeder bekommt eine Hälfte mit während der Anaphase. Daß in allen diesen Fällen die Doppelstruktur auch dieser Gebilde deutlich zu erkennen ist, möchte ich noch ergänzend hinzufügen.

In den Telophasekernen geht eine Rückwanderung der Chromatinsubstanz, die während der mitotischen Vorgänge im ganzen Außenkern verteilt war, in das Karyosom vor sich. Oder besser gesagt: die diffus verteilte Chromatinsubstanz sammelt sich um das Mutterzentriol herum, bis ein deutliches Karyosom entsteht. Es ist also eine rückläufige Zyklomorphose. Dieser Rückwanderung schließt sich auch das Tochterzentriol an und wir sehen in Fig. 25 und 26 einige Stadien dieser Wanderung dargestellt. Der Eintritt des Tochterzentriols findet relativ spät statt, wie aus den Bildern ohne weiteres hervorgeht. Aber nicht nur das Tochterzentriol verhält sich in dieser Weise, sondern es können mitunter auch Chromatinzentren verspätet eintreffen. Vergleicht man z. B. in Fig. 26 den oberen mit dem unteren Kern, so sieht man, daß im oberen Kern mit Ausnahme des Tochterzentriols, alle Substanz im Karyosom schon vereinigt ist, während im unteren Kern noch eine Chromatinpartie gerade im Begriffe ist, sich mit der Karyosomanlage zu vereinigen. Dementsprechend ist auch das Volumen der beiden Karyosomen wesentlich verschieden. Einen Fall, bei dem mehrere solche Nachzügler im Außenkern auf der Wanderung zum Karyosom begriffen sind, zeigt Fig. 27 auf Taf. VIII, welche nach dem Gesagten ohne Kommentar verständlich ist. Ich möchte noch hinzufügen, daß dieser in Fig. 27 wiedergegebene Kern mit einem Tochterkern mittels einer verschrumpften Zentrodesmose verbunden war, wodurch mit Sicherheit der Charakter eines telophasischen Kernes festzustellen war. Diese Fälle eines verspäteten Rückwanderns der chromatischen Substanz sowie die ebenfalls verzögerte Vereinigung des Tochterzentriols mit dem Karyosom gaben Veranlassung zur Annahme von mehreren „Nucleolen“. Ich glaube, daß sich eine Kritik dieser Angaben in der Literatur nach der Schilderung des wahren Tatbestandes ohneweiters erübrigt.

Und nun noch ein paar Worte über die „Spindel“. Zum Unterschiede von Němec und Miss Carter war ich nicht imstande, eine achromatische Spindel festzustellen. Ob eine Spindel vorhanden ist oder nicht, d. h. ob man sie sieht oder nicht, ist meines Erachtens von nebensächlicher Bedeutung. Die fest eingewurzelte Anschauung, daß es sich bei der Spindel sozusagen um einen integrierenden Bestandteil der mitotischen Teilungsfigur handle, führt oft und oft zu einer unbewußten Schematisierung der bildlichen Darstellungen. Für mich ist die „achromatische Spindel“ bei den Protistenkernen eine selbstverständliche Folgeerscheinung jener polar orientierten Spannungen, wie sie in einem zähflüssigen Kolloid, als welches man den Kern auffassen muß, während der Verschiebung der darin enthaltenen Strukturen entstehen müssen. Jenen Gebilden, die wir mit unseren färbetechnischen und optischen Mitteln als Spindelfasern, Desmosen etc. bezeichnen, eine konstitutionelle oder kinetische Bedeutung beizumessen, halte ich für verfehlt. Es ist das eine anthropomorphistische Interpretierung dieser Vorgänge, die zu einer Zeit, als man über die Eigenschaften der Kolloide noch nichts wußte, begreiflich war, heute aber doch etwas kritischer angepackt werden müßte. Ich kenne wenigstens keinen Fall, der nicht mit meiner Auffassung in Einklang zu bringen wäre.

In diesem Sinne kann man die feinen Linien, die ich in meine Abbildungen eingetragen habe, wenn man will, als Spindelfasern bezeichnen. Deskriptiv ist die Bezeichnung korrekt, und mehr habe ich nicht gesehen.

Noch in einem Punkte bin ich Rechenschaft schuldig. Ich habe in der ganzen bisherigen Darstellung der mitotischen Vorgänge das Wort „Chromosomen“ vermieden. Dies aus mehrfachen Gründen. Zunächst möchte ich hervorheben, daß es mir genau so wie meinen Vorgängern ergangen ist bei dem Versuch, die Zahl der während der Kernteilung auftretenden Chromatinfäden zu ermitteln. Ich konnte nämlich dieselben auch nicht zählen, was vielleicht auch darauf zurückzuführen ist, daß meine Präparate in toto gefärbt und präpariert waren. Doch war die Differenzierung dieser Präparate so fein, daß ich eher der Ansicht bin, es wäre bei *Cladophora* keine bestimmte Zahl von Chromatinelementen vorhanden. Die Schwierigkeit bei der Zählung besteht in erster Linie darin, daß die Chromatinschleifen nicht scharf genug voneinander differenziert sind, und man hat den Eindruck einer dichten Masse von Fäden, die den Kernraum dicht ausfüllen. In meinen Abbildungen habe ich versucht, diesem Umstande Rechnung zu tragen; trotzdem sind die Zeichnungen nicht vollständig, was jedoch in diesem Falle unwesentlich ist. Daher habe ich auch davon Abstand genommen, eine ungefähre Zahl anzugeben, in der Überzeugung, daß diese beiläufige Feststellung nur verwirrend wirken kann.

Doch nicht dieser Umstand allein führte mich zur Vermeidung des Wortes Chromosomen. Bestimmte theoretische Erwägungen bestimmen mich dazu, den Ausdruck „Chromosomen“ für die Kerne der Cormophyten allein zu reservieren, ohne bei dieser Gelegenheit mich in die Begründung dieser Behauptung einlassen zu können. Ich werde bald Gelegenheit haben, in einer anderen Arbeit diese Annahme ausführlicher zu behandeln. Ich möchte für diesmal bloß noch hinzufügen, daß ich für solche chromatische Gebilde, wie sie im vorliegenden und in ähnlichen Fällen vorkommen, das Wort „Chromomiten“ einzuführen gedenke.

Fassen wir kurz die Tatsachen der vorliegenden Untersuchung zusammen, so resultiert folgender Tatbestand:

1. Der ruhende Kern hat einen fein strukturierten Außenkern und ein in der Einzahl vorhandenes, echtes Karyosom.

2. Im Karyosom befindet sich ein peripher gelegenes, deutliches Zentriol.

3. Zu Beginn der Kernteilung scheidet das Zentriol durch äquipolare Teilung ein Tochterzentriol in den Außenkern aus.

4. Mutter- und Tochterzentrosom sind binär und außerdem weist jede Hälfte eine Zusammensetzung aus zwei kleineren Elementen auf.

5. Durch zyklischen Abbau des Karyosoms wandert die Chromatinsubstanz in den Außenkern, woselbst sie den Raum in Form zahlloser, stark färbbarer Körnchen ausfüllt.

6. Durch Vereinigung dieser Körnchen zu Paaren, Tetraden und Kombinationen beider entstehen längere Doppelschleifen, Chromomiten genannt.

7. In der Metaphase verschmelzen die zwei Körnchenreihen der Chromomiten untereinander (Konjugation der Chromomitenhälften), um sich dann in der Anaphase wieder zu trennen. Die Tochterkerne erhalten nur einfache Chromomiten.

8. Das Mutterzentriol, welches nach Abbau des Karyosoms frei zutage tritt, teilt sich in der Anaphase und bildet eine Zentrodesmose, die lange Zeit erhalten bleibt.

9. Das Tochterzentriol teilt sich schon in der Prophase und jede Tochterkernhälfte bekommt eine Hälfte des Tochterzentriols mit.

10. Auch bei der Teilung des Mutter- und Tochterzentriols geht eine vorübergehende Konjugation der binären Chromatinelemente vor sich.

11. Bei der telophasischen Rekonstruktion der Tochterkerne sammelt sich infolge rückläufiger Zyklomorphose die im Außenkern verdichtete Chromatinsubstanz um das Mutterzentriol herum und liefert somit das Karyosom.

12. Das Tochterzentriol, sowie eventuelle verspätete Chromatinzentren wandern später in das Karyosom hinein („Nucleolen“ der Autoren).

13. Alle Vorgänge der Mitose spielen sich innerhalb der sogenannten „Kernmembran“ ab, also intranuklear.

14. Spindelfasern sind angedeutet. Eine bestimmte Zahl der Chromomiten ließ sich nicht ermitteln.

Theoretisches.

Die im vorangehenden geschilderten Vorgänge bei der Kernteilung von *Cladophora* bieten in manchen Punkten Besonderheiten, die nicht nur deshalb von dem bisher Bekannten abweichen, weil ich in de rLage war, den Prozeß der Mitose eingehender zu beobachten, sondern auch deshalb, weil die hier niedergelegten Befunde ganz neue Ausblicke in die Konstitution und in die Mechanik dieser Kerne gewähren.

Versuchen wir vorerst, die *Cladophora*-Kerne nach ihrer Konstitution hin zu prüfen, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß es sich hier um typische Karyosomkerne handelt. Die Ähnlichkeiten mit den Kernen von höheren Pflanzen, wie sie v. Neuenstein seinerzeit postulierte, existieren einfach nicht und meine Untersuchungen haben gezeigt, daß eine solche Annahme nunmehr gänzlich illusorisch geworden ist. Schon in einer kurzen Notiz über die Protophytenkerne im Jahre 1919[1]) äußerte ich die Vermutung, daß die *Cladophora*-Kerne zu diesem Typus gehören, u. zw. zu jenen Karyosomkernen, die dauernd einen deutlich strukturierten Außenkern besitzen. Außer *Cladophora* führte ich in der erwähnten Publikation noch die Beispiele von *Gymnodinium fucorum*, *Peranema trichophorum*, *Euglena viridis* und *Chaetophora*. Damals standen mir, mit Ausnahme von *Chaetophora*, keine eigenen Beobachtungen zur Verfügung und bezüglich *Cladophora* stützte ich mich auf die Angaben von Němec. Unterdessen war es mir möglich, sowohl *Cladophora* als auch *Chaetophora* und verschiedene Peridinieen nachzuprüfen und ich kann im wesentlichen meine damaligen Behauptungen aufrechterhalten. Alle diese Objekte sind gute Beispiele für Karyosomkerne, nur stellen sie verschiedene Vervollkommnungstypen dar, die in fortschreitender Richtung angeordnet, ungefähr folgende Reihenfolge haben: *Chaetophora*, *Peranema*, *Euglena*, *Gymnodinium*.

---

[1]) Ber. d. D. Bot. Ges.

Cladophora, *Ceratium*. Der Unterschied zwischen den Kernen von *Chaetophora*[1]) und *Cladophora* besteht, abgesehen von der Größendifferenz, darin, daß der Außenkern bei letzterer viel stärker entwickelt ist und daß daher die Vorgänge der Chromatinverteilung auf die beiden Tochterkerne während der Mitose topographisch in den Außenkern verlegt sind. Mithin stellt der *Cladophora*-Kern ein Bindeglied zu den massigen Kernen von *Ceratium* dar. Allerdings dies alles rein morphologisch betrachtet.

Doch das Hauptinteresse für die *Cladophora*-Kerne richtet sich nicht so sehr auf die morphologische Konstitution, sondern auf jene Prozesse, die sich in den frühen Prophasen und Metaphasen abspielen. Doch bevor ich zur Besprechung dieses Gegenstandes übergehe, muß ich ein paar Worte über die zytologische Forschungsmethodik einschalten. Es ist eine Erscheinung in der Fachliteratur, die man immer wieder konstatieren kann, daß, wenn jemand sich die Kernteilung irgend eines Objektes anschauen will, seine Aufmerksamkeit in erster Linie auf die Stadien der Meta- und Anaphase gelenkt wird, also jene mitotischen Stadien, in denen die „Chromosomen“ am schönsten zu sehen und zu zählen sind. Nur bei der heterotypischen Teilung erfreuen sich die Vorbereitungsstadien dazu einer eingehenderen Beachtung, weil man erkannt hat, daß sich gerade hier prinzipiell wichtige Vorgänge abspielen. Bei der somatischen Karyokinese dagegen begnügt man sich mit der Darstellung und Zählung der Chromosomen, und handelt es sich um Protophyten, so wird allenfalls noch getrachtet, die Ähnlichkeit mit den mitotischen Teilungsfiguren bei höheren Pflanzen um jeden Preis zu konstatieren.

Daß die Meta- und Anaphasen fast überall „ähnlich ausschauen“. besonders bei voluminöseren Kernen, ist nicht zu verwundern. Die Mechanik bei der Verteilung der Chromatinsubstanz auf die beiden Kernhälften ist im Wesen immer ziemlich gleich und es können solche Stadien daher nicht anders als ähnlich ausfallen. Das ist reine Konvergenz! Würde man aber einen Teil jener, mitunter bewunderungswürdigen Mühe, die zur Zählung der Chromosomen verwendet wird, einer genaueren Beobachtung der frühen Prophasestadien, also jener Vorgänge, die sich zwischen dem Stadium der „Ruhe“ und den ersten Vorbereitungen zur Kernteilung einschalten, zuwenden, so wäre man in der Beurteilung der Kerne schon um einen großen Schritt weitergekommen. Damit will ich sagen, daß die Erscheinung der Mitose nur dann richtig und erschöpfend in ihrer Gänze erfaßt werden kann, wenn man Schritt für Schritt jede noch so kleine Veränderung verfolgt, die sich in den

---

[1]) Über die Mitose der *Chaetophora*-Kerne ist eine Arbeit in Vorbereitung.

Kernen, angefangen vom „Ruhestadium“ bis zum nächsten Ruhekern abspielt. Ich habe absichtlich das Wort „Ruhestadium“ unter Anführungszeichen gesetzt, weil dieser Ausdruck nur eine vorübergehende Erscheinung in der Flucht aller zyklisch wiederkehrenden mitotischen Prozesse bezeichnet und es ist viel schwieriger, einen „sicheren“ Ruhekern festzustellen als sonst ein mitotisches Stadium. Kurz gesagt, die frühen Prophasestadien bei der somatischen Mitose sind mindestens ebenso wichtig, wie die prosynaptischen bei der heterotypen Teilung, und es wäre daher im Interesse des Gedeihens der Protophytenzytologie nur zu wünschen, daß sich diese Ansicht endlich Bahn bricht; denn nur dann kann sie sich zu einer verläßlichen Hilfswissenschaft entfalten.

Zum Beweise dessen wollen wir also zu einer feineren Analyse des bei den *Cladophora*-Kernen Gesehenen schreiten. Was uns zunächst auffällt, ist das Austreten des Tochterzentriols und sein ferneres Verhalten während der Mitose. Wir haben gesehen, daß sich das Tochterzentriol eigentlich ganz passiv verhält und daß es sich in den Telophasen wieder mit dem Mutterzentriol vereinigt. Als Attraktionszentrum für die Spindelfigur kommt es nicht in Betracht, denn, wenn überhaupt davon die Rede sein kann, so übernimmt diese Funktion das Mutterzentriol. Welchen Zweck hat dann also das Auftreten des Tochterzentriols? Eben keinen, die Sache ist anders zu verstehen. Wir wissen heute, daß bei Flagellaten die Geißeln durch die Tätigkeit eines sogenannten Basalkornes entstehen und daß dieses Basalkorn aus einer polaren Teilung des Zentriols im Karyosom hervorgeht. Das steht heute auch schon für pflanzliche Flagellaten fest, so für *Polytoma uvella* auf Grund der Untersuchungen von Entz (3), für *Volvox* von Zimmermann (25) und Janet (10) und für *Gymnodinium* von Jollos (11). Der Gedanke liegt daher nahe, bei der Bildung der „Schwärmer“ der Algen, die auch schon morphologisch so weitgehende Übereinstimmungen mit freilebenden Flagellaten aufweisen, einen homologen Ursprung der Geißeln anzunehmen. Leider besitzen wir darüber noch keine ausführlichen Belege. Hie und da findet man in den Abbildungen Andeutungen davon, hauptsächlich bei Pilzschwärmern; doch auf Grund meiner eigenen Beobachtungen, die noch im Gange sind, kann ich jetzt schon sagen, daß die Annahme durchaus berechtigt ist. Am schönsten glückte es mir bis jetzt, das Vorhandensein von Geißelzentriolen in den Kernen der Gameten von *Ectocarpus*-Arten zu konstatieren. Ganz ähnlich verhält sich die Sache bei *Cladophora*. Ich fasse daher die Tochterzentriole als jene Kernbestandteile auf, die im Momente der Zoosporenbildung die Geißeln liefern müssen. Leider ist es mir bisher nicht gelungen, den Nachweis dafür bei *Cladophora* selbst zu erbringen. Ich möchte nur auf die Fig. 29 auf Taf. VIII aufmerksam machen. Sie stellt eine Aplanospore dar und wir sehen in dem Kern derselben, der offenbar in Ruhe sich befindet, ein mächtiges Zentriol. Aplanosporen sind aus irgendeinem Grunde unbeweglich gewordene Zoosporen; daher sehen wir das, allerdings inaktive Zentriol sozusagen in seiner Tätigkeit gehemmt. Später, beim Auskeimen der Aplanospore, sieht der Kern wieder normal aus (Fig. 28).

Aber noch ein sehr wichtiges Kriterium können wir aus dem Auftreten des Zentriols während der somatischen Kernteilung gewinnen. Daß das Stadium der Schwärmerbildung bei den Protophyten vom Algen-Pilz-Typus sozusagen einen stammesgeschichtlichen Rückschlag bedeutet, das ist eine feststehende Tatsache, die auch schon sehr früh intuitiv erkannt wurde. Nun ist bei den Algen (um zunächst bei diesem Beispiel zu bleiben) ohne besondere Organdifferenzierung jede Zelle befähigt, Schwärmer zu bilden. Da der Rückschlag zur Flagellatenorganisation aber mit der Kernkonstitution innig verknüpft ist, so ist es selbstverständlich, daß gerade bei solchen Organismen die Kerne während ihrer Teilung sozusagen in voller Ausrüstung auftreten. Woraus für die phylogenetische Erforschung der Protophyten der wichtige Satz resultiert, daß bei der Kernteilung ancestrale Merkmale in Erscheinung treten, die man sonst an dem ruhenden Kern nicht konstatieren kann. Daß die wahre Konstitution eines Protistenkernes nur während der mitotischen Prozesse richtig zu beurteilen ist, hat schon Hartmann (7) hervorgehoben. Nun ist die zuletzt besprochene Erkenntnis gerade für so einfach organisierte Organismen wie die Protophyten von weittragender Bedeutung, umso mehr, als gerade die Vorgänge in den Kernen ein verläßliches Indizium liefern, weil der Kern weit weniger von den Außenfaktoren beeinflußbar ist. Wenn ich diese Erscheinungen mit analogen Verhältnissen bei höheren Pflanzen vergleiche, so möchte ich z. B. die zytologischen Vorgänge im Pollenkorn der Gymnospermen heranziehen. Was dort aber Zellen, respektive als deren Exponent Kerne tun, besorgen hier bloß einzelne Bestandteile des Kernes, also z. B. in unserem Falle das Zentriol. Der Fall von *Cladophora* gibt uns ein Mittel in die Hand, andere ähnliche Erscheinungen ins richtige Licht zu setzen. Ich erinnere z. B. an das Vorkommen eines sogenannten „Nebenkörperchens“ in den Zellkernen von *Spirogyra setiformis*, welches Czurda (2) erst kürzlich beschrieb. Dieser Fall ist noch mehr von phylogenetischer Wichtigkeit, weil bei den Konjugaten die Geißeln nicht mehr entwickelt werden. Einen Parallelfall dazu bieten die Tetrasporangien der Rhodophyten. In den Kernen der Tetrasporangienmutterzellen von *Wrangellia penicillata* konnte ich typische Zentriole nachweisen, die sich ganz wie solche verhalten. In den vegetativen Zellen dagegen vermisse ich ein solches. Es ist daher die Annahme berechtigt, die Tetasporangien als Abkömmlinge von Zoosporangien aufzufassen, bei denen einmal diese Zentriole als Geißelbildner funktionierten. Heute stellen sie natürlich bloß ein phylogenetisches Relikt dar.

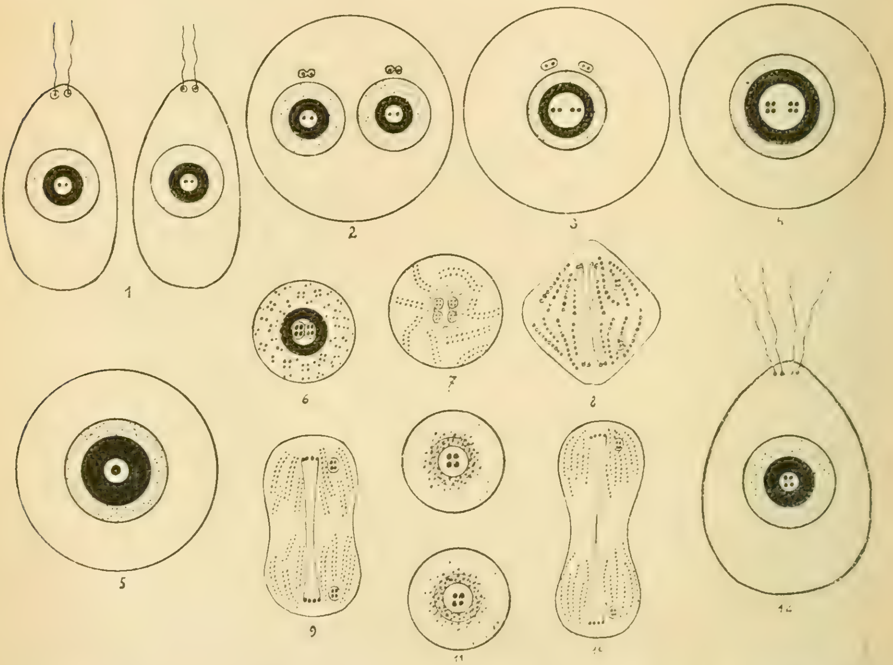
Wir können aber noch tiefer in die Phylogenie der Protophyten hineinblicken, wenn wir uns über jedes sichtbare Detail in den Kernen genaue Rechenschaft geben. Dies um so mehr, als wir soeben gesehen haben, daß der Zellkern tatsächlich als Kriterium für phylogenetische Fragen sehr wesentlich in Betracht kommt. So kann die binäre Struktur der Zentriole sowie die binäre Zusammensetzung der beiden Teilhälften kein Zufall sein und gibt daher zu denken. Ich will deshalb im folgenden einen Erklärungsversuch für diese eigentümliche Erscheinung vorbringen, und hoffe, daß dieser einen Ansporn für weitere detailliertere Studien geben wird.

Bei der Gattung *Cladophora* ist außer der vegetativen Fortpflanzung durch Zoosporen noch eine Gametenkopulation bekannt. Die Begeißelung dieser zwei Arten von Fortpflanzungszellen ist verschieden, nämlich die Zoosporen besitzen vier, die Gameten zwei Geißeln. Nach dem früher über die Genese der Geißeln Gesagten müssen wir auch für die Basalkörner dieselben Zahlenverhältnisse annehmen. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, wollen wir an der Hand eines Schemas die Entwicklung einer *Cladophora*-Pflanze, angefangen von den Gameten bis zur Bildung der Zoosporen, verfolgen. Ich schicke voraus, daß die folgende Darstellung als eine theoretische Schematisierung zu verstehen ist, die lediglich den Zweck verfolgen soll, das Verständnis der oben geschilderten mitotischen Vorgänge zu erleichtern sowie eine Basis für weitere zielstrebige Untersuchungen zu schaffen.

In Figur 1 der Textabbildung sehen wir zwei Isogameten. Nach den Untersuchungen Fr. Wettsteins (22) an *Vaucheria* müssen wir in jeder Gametenzelle beide Geschlechtspotenzen annehmen. Diese Annahme steht mit unseren jetzigen Vorstellungen der Intersexualität von R. Goldschmidt (5, 6) und mit dem Begriffe der relativen Sexualität von M. Hartmann (9) im Einklang. In der schematischen Darstellung wird es also erlaubt sein, den Sitz dieser zwei gegensätzlichen Geschlechtspotenzen in die beiden Zentriole zu lokalisieren. Textfigur 2 soll ein Zygotenstadium darstellen, in welchem die beiden bivalenten Kerne, begleitet von den Basalkörperpaaren noch nicht miteinander verschmolzen sind. Ein späteres Stadium der Kopulation ist in Fig. 3 und ein noch späteres in Fig. 4 wiedergegeben. Nach dem Verhalten des Tochterzentriols in den somatischen Kernen ist die Annahme einer Wiedervereinigung der Basalkörner mit den Mutterzentriolen gestattet. In

Fig. 5 wollte ich einen Ruhekern in schematischer Darstellung zeigen, bei welchem, wie dies auch tatsächlich zutrifft, im Zentriol keine feinere Differenzierung sichtbar ist.

Nun erfolgen, nach der Auskeimung der Zygote, die somatischen Kernteilungen, wofür uns empirisch feststehende Tatsachen zur Verfügung stehen. So stellt Fig. 6 die erste Teilung des tetravalenten Zentriols dar, und Fig. 7 gibt uns in schematischer Übertreibung eine Erklärung für die weiter oben geschilderte Struktur aller Zentriolbestandteile. Jetzt erfolgt die „Konjugation“ sowohl der Chromomiten als auch des Mutter- und Tochterzentriols, die in den schematischen Figuren 8 und 9 versinnbildlicht sind. In der Anaphase tritt die tetravalente Struktur der Zentriole wieder in Erscheinung, und Fig. 11 gibt uns eine Vorstellung der rekonstruierten Tochterkerne mit vier bivalenten Zentriolelementen. Die mit solchen Kernen ausgestatteten Zellen können nun bei Eintritt bestimmter Außenfaktoren Zoosporen erzeugen. Eine solche Zoospore in schematischer Darstellung zeigt Fig. 12; wir sehen, daß die Viergeißeligkeit nicht etwa ein Zufall, sondern die logische Konsequenz der tetravalenten Konstitution der somatischen Kerne ist. Ferner



Schematische Darstellung der Gametenkopulation, somatischen Kernteilung und Zoosporenbildung von *Cladophora*. — Nähere Erklärung im Text.

ist es sehr wahrscheinlich, daß bei der Auskeimung der Zoosporen die Basalkörper sich wieder mit den Zentriolen des Karyosoms vereinigen. Dafür sprechen bis zu einem gewissen Grade die Beobachtungen an den Aplanosporen (s. oben Seite 216).

Diese Art der Darstellung des ontogenetischen Entwicklungsverlaufes der Kerne von *Cladophora* darf nicht mit den Erscheinungen des Generationswechsels, resp. des Kernphasenwechsels verwechselt werden. Wir haben, nach Analogie mit *Cladophora* nahestehenden Organismen, allen Grund anzunehmen, daß die Reduktionsteilung sofort nach der Gametenverschmelzung, also in der Zygote vor sich geht, so daß also die *Cladophora*-Pflanze haploid im gewöhnlichen Sinne des Wortes ist. Die Bi-, resp. Tetravalenz der Kernstrukturen geht auf Vorgänge zurück, die sich im Verlaufe der Phylogenie abgespielt haben und die in den Kernen in verkleinertem Maßstab nachklingen. Die geschilderten Erscheinungen sind auf die bisexuelle Anlage aller Organismen zurückzuführen, eine fundamentale Konstitution, die wir auch bei den Flagellaten annehmen müssen. Diese bisexuelle Konstitution der Flagellaten ist natürlich in den Gametenzellen der Algen und Pilze phylogenetisch ebenfalls noch erhalten, und wenn diese Gameten als Sexualzellen funktionieren, so verhalten sie sich wie heterogame Flagellatenzellen. Das Resultat dieses Vorganges ist eine doppelt-bisexuelle Zygote, aus der sich die vegetative Pflanze entwickelt. Und daß diese Vorgänge gerade bei einer Form mit Isogameten wahrzunehmen sind, ist eigentlich selbstverständlich, denn es entspricht dem Wesen der Isogameten, daß die sexuellen Anlagen quantitativ ungefähr gleich groß sein müssen; für das Zustandekommen der Kopulation muß eine Schwächung der entgegengesetzten Sexualpotenzen angenommen werden.

Eine entwicklungsmechanische Erklärung für die Reduktionsteilung in der Zygote bei so vielen haploiden Organismen dürfte gerade in dieser, ich möchte sagen doppelten Befruchtung bei der Gametenkopulation gegeben sein. Die Reduktionsteilung hat aber in erster Linie die Aufspaltung der mitgebrachten Anlagen nach dem Mendelschen Schema zur Folge. Eine Chromatindiminution muß nicht notwendig damit gekoppelt sein. Ein hübsches Beispiel dafür bietet uns das von S. Kusano[1]) untersuchte *Olpidium Viciae.* Wir sehen hier, daß vor der Verschmelzung der beiden Gametenkerne diese Chromatin ausstoßen, während die Reduktionsteilung erst später, nach erfolgter Karyogamie in der Zygote stattfindet. Diese Ausstoßung von Kernsubstanz dürfen wir als den sichtbaren Ausdruck einer Schwächung der einen sexuellen Anlage im bisexuellen Gameten ansehen. Es ist das vielleicht einer der ersten Schritte zur Differenzierung von Isogameten in Anisogameten. Darin liegt der Unterschied gegenüber *Cladophora*, bei der zwar gleichfalls beide Anlagen vorhanden sind, wobei aber die eine jeweils geschwächt oder inaktiviert werden dürfte, ohne daß damit eine sichtbare Ausstoßung verbunden wäre.

---

[1]) Kusano S. On the Life History and Cytology of a new *Olpidium* with special Reference to the Copulation of motile Isogametes. (Journ. of the College of Agriculture, Imperial University of Tokyo, Vol. IV, 1912.)

Dies vorausgesetzt, lassen sich einige allgemein theoretische Sätze ableiten, die möglicherweise zu einer weiteren Vertiefung in die zytologischen Vorgänge der Organismen führen werden. Wir haben im Kern ein Organ der Zelle, in welchem gewisse, während der Phylogenese des betreffenden Organismus erworbenen Eigenschaften im Augenblicke der Mitose wieder in Erscheinung treten. Es ist dies das Seitenstück zu der Erscheinung der Wiederkehr ancetraler Merkmale bei der Bildung der Geschlechtsorgane.

Da die Sexualität eine der fundamentalsten Erscheinungen im Reiche des Organischen ist, so ist es naheliegend, daß gerade solche Prozesse, die sich auf Sexualitätsphänomene beziehen, im Kern festgehalten sind, weil letzterer weit weniger von Außenfaktoren beeinflußbar ist.

Wir erkennen daher bei der Mitose von *Cladophora* das Weiterwirken von Prozessen, die letzten Endes auf die bisexuelle Konstitution der Flagellaten zurückgehen. Die Mitose hat also für die Zelle die Funktion einer geordneten Chromatinverteilung, jedoch die Art und Weise dieser Verteilung (das mitotische Bild also) ist mit phylogenetischen Vorgängen verquickt und durch diese bedingt¹).

Das Wesen dieser phylogenetischen Prozesse, die in der Mitose wiederholt werden, ist eine ancestrale Autogamie, sodaß die Karyogamie bei der Kopulation nur die erste, phylogenetisch jüngste Phase des Kopulationsprozesses darstellt. Der Anstoß, der durch die Karyogamie gegeben wird, klingt in jeder folgenden Mitose fort und findet einen Abschluß erst in der Reduktionsteilung.

Bei der Reduktionsteilung findet eine mendelistische Aufspaltung der während der zahllosen Kopulationen erfolgten Vermischung der Erbanlagen auf die Sexualzellen, resp. Sexualkerne statt.

Alles dies setzt eine bisexuelle Differenzierung aller Kernstrukturen voraus, wie sie auch tatsächlich vorliegt; physikalisch-chemisch gesprochen ist aber diese der Ausdruck einer elektrischen Polarisierung der lebendigen Substanz.

---

1) Daraus ergibt sich eine Scheidung zwischen morphologischer und phylogenetischer Konstitution der Protophytenkerne.

Mag vielleicht vieles in diesen theoretischen Erörterungen gewagt erscheinen, das eine ist sicher, daß wir eine weit größere Vertiefung in die feineren Vorgänge der Zelle und des Zellkernes anstreben müssen. Im Mittelpunkt aller biologischen Hauptprobleme steht heute die Sexualität und im Zusammenhang damit der feinere Aufbau des Zellkernes. Genau so wie damals, als man das Wesen der Befruchtung von der Zelle auf den Kern verlegte, müssen wir heute den Schwerpunkt auf die allerfeinsten Strukturen, die uns unsere optischen Mittel zu erschließen vermögen, verlegen. Denn schließlich und endlich ist die lebendige Materie ein chemisch-physikalisches Problem; wir wissen heute schon einiges über den feineren Aufbau dieser Materie, oder besser gesagt, wir ahnen das. Dabei dürfen wir uns keiner Täuschung hingeben, daß jene Strukturen, die wir im Mikroskop sehen, noch immer kolossal sind und daß wir uns daher immer noch auf der Oberfläche, weit entfernt von der richtigen Erkenntnis von dem Aufbau des kolloidalen Protoplasmas befinden. Ich möchte zum Vergleich sagen, daß die moderne Zytologie ungefähr das ist, was die Anatomie vor der Entdeckung der Zelltheorie war. In diesem Sinne möchte ich meine hypothetischen Ausführungen aufgefaßt wissen.

Literaturverzeichnis.

1. Carter N. The Cytology of the *Cladophoraceae.* (Annals of Botany, Vol. XXXIII, 1919.)
2. Czurda V. Über ein bisher wenig beobachtetes Gebilde und andere Erscheinungen im Kerne von *Spirogyra* (*setiformis* Kütz.). (Archiv f. Protistenkunde, Bd. 45, 1922.)
3. Entz G. jun. Über die mitotische Teilung von *Polytoma uvella* (Archiv f. Protistenkunde, Bd. XXXVIII, 1918.)
4. Fairchild D. G. Ein Beitrag zur Kenntnis der Kernteilung bei *Valonia utricularis* (Ber. d. D. Bot. Ges., 1894.)
5. Goldschmidt R. Einführung in die Vererbungswissenschaft. 3. Aufl., Leipzig, 1920.
6. — Untersuchungen über Intersexualität (Zeitschr. f. indukt. Abstammungslehre, Bd. XXIII, 1920.)
7. Hartmann M. Die Konstitution der Protistenkerne und ihre Bedeutung für die Zellenlehre. Jena, 1911.
8. — Autogamie bei Protisten und ihre Bedeutung für das Befruchtungsproblem. (Arch. f. Protistenkunde, Bd. XIV, 1909.)
9. — Theoretische Bedeutung und Terminologie der Vererbungserscheinungen bei haploiden Organismen. (Zeitschr. f. indukt. Abstammungslehre, Bd. XX, 1918.)
10. Janet Ch. Le *Volvox.* Deuxième mémoire. Paris 1922.

11. Jollos V. Dinoflagellatenstudien. (Archiv f. Protistenkunde, Bd. XIX, 1910.)
12. Keuten J. Die Kernteilung von *Euglena viridis*. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LX, 1895.)
13. Maupas E. Sur quelques protoorganismes animaux et végétaux multinucléés. (C. R. de l'Acad. de Sciences, tome 88, 1879).
14. Möbius M. Beitrag zur Kenntnis der Algengattung *Pitophora*. (Ber. d. D. Bot. Ges., 1895.)
15. Němec B. Über die Kernteilung bei *Cladophora*. (Bull. intern. de l'Acad. d. sciences de Bohême, 1910.)
16. Neuenstein H. v. Über den Bau des Zellkernes bei den Algen und seine Bedeutung für ihre Systematik. (Archiv f. Zellforschung, Bd. XIII, 1915.)
17. Schmitz F. Über den Bau der Zellen bei den Siphonocladiaceen. (Verhandl. d. Naturhist. Vereines d. preuß. Rheinlande u. Westfalens, 1879.)
18. — Beobachtungen über die vielkernigen Zellen der Siphonocladiaceen. (Festschrift d. Naturf.-Gesell. in Halle, 1879.)
19. — Über die Zellkerne der Thallophyten. (Verh. d. Naturhist. Vereines d. preuß. Rheinlande und Westfalens, 1880.)
20. Strasburger E. Schwärmsporen, Gameten, pflanzliche Spermatozoïden und das Wesen der Befruchtung. (Histol. Beiträge, Heft 4, 1892.)
21. Tischler G. Allgemeine Pflanzenkaryologie. (In K. Linsbauers Handb. der Pflanzenanatomie, Bd. II, 1921.)
22. Wettstein F. v. Künstliche haploide Parthenogenese bei *Vaucheria* und die geschlechtliche Tendenz ihrer Keimzellen. (Ber. d. D. Bot. Ges., 1920.)
23. Wettstein R. Handbuch der systematischen Botanik. III. Aufl., 1. Bd., Wien, 1923.
24. Wille N. *Chlorophyceae*. (Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Abt. II, Teil I.)
25. Zimmermann W. Zur Entwicklungsgeschichte und Zytologie von *Volvox*. (Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. LX, 1921.)

Erklärung der Tafel VIII siehe im Text.

Alle Abbildungen sind mit Hilfe des Reichertschen Hartapochromates 2 mm und des Kompensationsokulars 12 angefertigt.

Versuche über Saisondimorphismus und verwandte Erscheinungen bei Ackerunkräutern.

Von **Emerich Zederbauer** (Wien).

(Mit Tafel IX und X.)

Die auffallendsten und häufigsten, daher auch am besten bekannten Abänderungen der Pflanzen betreffen die Gestalt des Pflanzenkörpers oder einzelner Organe. Weniger auffallend sind Abänderungen, welche sich auf die Entwicklungsdauer beziehen. Die Abänderungen der Form sind räumlicher, die der Entwicklungsdauer zeitlicher Natur. Beide Arten der Variationen spielen bei den Kulturpflanzen eine große Rolle. Es war ein für die menschliche Kultur bedeutsames Ereignis, als man vor mehreren Jahrtausenden aus den mehrjährigen Wildformen unserer Nutzpflanzen zweijährige und einjährige Kulturformen gewann. Bekanntlich stammen ja viele unserer einjährigen Gemüsepflanzen und ebenso auch der Roggen von mehrjährigen Wildformen[1]. Man hat aber nicht nur einjährige Kulturpflanzen gezüchtet, sondern auch Formen mit noch kürzerer Entwicklungsdauer. Es herrscht ja das Streben im Gemüsebau, möglichst rasch marktfähiges Gemüse zu erzeugen, da für Frühgemüse wie frühen Salat, Kohl, Kohlrabi usw. nicht nur höhere Preise erzielt werden, sondern hiedurch auch zwei Ernten im selben Jahre auf demselben Boden ermöglicht werden, die Ernten der Zwischenkulturen nicht mitgerechnet.

Neben den Kulturpflanzen haben sich nun auch andere Pflanzen auf dem bearbeiteten Boden angesiedelt, welche ihnen den Raum streitig zu machen versuchen und mit denen der Mensch in fortwährendem Kampfe steht, die Unkräuter. Wie verhalten sich nun die Unkräuter unter den durch Menschenhand sich verändernden Lebensbedingungen auf dem Ackerboden? Durch die Untersuchungen R. Wettsteins[2] ist der auslesende Einfluß der Wiesenmahd auf Wiesenpflanzen, die Ausbildung rasch sich entwickelnder Formen, welche es zur Zeit der Wiesenmahd bis zur Samenbildung gebracht haben, nachgewiesen. Wenn es insbesondere auf den Dauerwiesen, wo durch Jahrzehnte, ja durch Jahrhunderte immer zur selben Zeit die Mahd erfolgte und keine Änderung der Kulturmaßnahmen eintrat, zur Fixierung bestimmter

---

[1] Wettstein R., Die Innovations-Verhältnisse von *Phaseolus coccineus* L. (= *Ph. multiflorus* Willd.). Öst. bot. Zeitschrift, 1897, Nr. 12 u. 1898, Nr. 1.

[2] Wettstein R., Deszendenztheoretische Untersuchungen. I. Untersuchungen über den Saisondimorphismus im Pflanzenreiche. (Denkschriften d. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Klasse, LXX.)

Formen kam, so ist es bei der Ackerkultur mit Fruchtwechsel nicht so einfach. Im Jahre der Brache, wo eine solche eingehalten wurde, konnten sich alle Unkräuter entwickeln, wenn während des Sommers nicht gepflügt wurde. Wenn dagegen Getreide gebaut wurde, so mußten die Unkräuter zur Schnittzeit samenreif sein, sollten sie nicht untergehen. Bei Hackfrüchten endlich drohte ihnen bei guter Kultur überhaupt der Untergang. Und doch finden wir auch auf den Äckern eine Reihe von Unkräutern, welche zur Zeit des Getreideschnittes ihre Entwicklung abgeschlossen haben und in ihrem Aufbau von den sich langsamer entwickelnden, während des Sommers und Spätsommers blühenden Individuen derselben Art verschieden sind.

Ich hatte durch eine Reihe von Jahren einige Ackerunkräuter beobachtet und den Einfluß der Fruchtfolge zu untersuchen versucht, konnte aber zu keinem einfachen, allgemein geltenden Resultat gelangen, da ja die Fruchtfolge nicht immer die gleiche ist und auch nicht immer eingehalten wird. Trotz dieser fortwährend von Jahr zu Jahr auf demselben Boden wechselnden Verhältnisse findet man bei einigen Ackerunkräutern doch Saisondimorphismus, ähnlich wie bei den Wiesenpflanzen[1]). Außer saisondimorphen Arten gibt es auch Unkräuter, welche diese Erscheinung gar nicht aufweisen. Manche davon bringen drei bis fünf Generationen im selben Jahre hervor, wie *Poa annua*; andere blühen nur im Sommer und Herbst, weisen aber ähnliche (reichverzweigte und unverzweigte) Formen auf wie die saisondimorphen Arten; wieder andere sind mehrjährig und überwintern durch Rhizome. Auch bei den Wiesenpflanzen lassen sich, wie R. Wettstein[2]) gezeigt hat, mehrere Typen unterscheiden.

Die nachstehend besprochenen Untersuchungen und Versuche erstrecken sich auf *Amarantus retroflexus, Setaria viridis* und *Chenopodium album*, ferner auf *Myosotis arvensis, Viola arvensis, Specularia Speculum* und *Arenaria serpyllifolia.*

Amarantus retroflexus.

Bei vielen Pflanzenarten kommen Individuen mit unverzweigten, einfachen und solche mit verzweigten, ästigen Stengeln nebeneinander auf demselben Standorte vor[3]). Besonders häufig ist dies bei den sogenannten Unkräutern zu beobachten, z. B. bei *Chenopodium album*,

---

[1]) A. Nathanson hat Saisonformen von *Agrostemma Githago* L. nachgewiesen. (Jahrb. f. wissensch. Bot., LIII., 1913.)

[2]) Die Biologie unserer Wiesenpflanzen. (Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, Jahrg. XLIV [1904], Heft 4.)

[3]) Erwähnt seien auch die beiden Kulturvarietäten der einköpfigen und mehrköpfigen Sonnenblume (*Helianthus annuus*).

Ch. glaucum, *Ch. ficifolium*, *Ch. bonus Henricus*, *Kochia scoparia*, *Amarantus retroflexus*, *A. viridis*, *Setaria viridis*, *S. glauca*, *S. verticillata*, die teils auf Kulturland, in Äckern, Gärten, Weinbergen, teils auf wüsten Plätzen, an Wegen usw. vorkommen.

Der wahrscheinlich aus Nordamerika eingeschleppte *Amarantus retroflexus*, der auf Schutt, steinigen und wüsten Plätzen, auf aufgeschwemmtem Sand und nicht selten auch auf Äckern und in Weinbergen wächst, hat ein recht verschiedenes Aussehen. Auf mageren Böden bleibt er klein und kümmerlich, während er sich auf fruchtbarem Ackerlande zu üppig gedeihenden Individuen von 1 m Höhe entwickelt. Diese Gegensätze der Gestalt und Größe finden ihre Erklärung in den verschiedenen Lebensbedingungen. Nun treten aber auf fruchtbaren Äckern neben großen (bis 1 m hohen), reichverzweigten Individuen kleine, unverzweigte (3—10 cm hohe) auf[1]), die fast vollständig denen gleichen, welche auf magerem, schlechten Boden erwachsen. Da die kleinen, unverzweigten Individuen auf dem Ackerlande hinreichend Wachstumsraum zur Verfügung haben und auch sonst nicht irgendein von außen kommender Faktor als hemmend zu erkennen ist, so scheinen sie keine durch Ernährungsmodifikationen hervorgerufenen Formen zu sein.

Um die Beziehungen der kleinen, unverzweigten Individuen zu ihrem Standorte festzustellen, wurden folgende Versuche angestellt. Im Jahre 1901 sammelte ich auf einem Stoppelfelde bei Tulln (N.-Öst.) von kleinen, unverzweigten Individuen, die zwischen großen, verzweigten Individuen standen, Samen und säete sie in einem Gartentopfe aus. Im Herbste erntete ich fünf Individuen, welche ebenfalls unverzweigt waren und eine Höhe von 2—10 cm erreichten. Sie hatten dasselbe Aussehen bewahrt.

Im Jahre 1902 sammelte ich neuerdings Samen von kleinen (2—10 cm), unverzweigten Individuen, die zwischen großen, verzweigten auf einem Rübenfelde bei Liesing in der Nähe Wiens standen und säete sie im nächsten Jahre in eine Kiste mit Gartenerde aus. Von dieser Aussaat wurden im Jahre 1903 145 unverzweigte Individuen geerntet, wovon 110 eine Höhe von 3—8 cm und 35 eine Höhe von 10—26 cm erreichten.

Samen von den kleinen (3—8 cm hohen) Individuen, im Jahre 1904 auf einem Beete mit Gartenerde ausgesäet, gaben 37 Individuen, welche unverzweigt waren und eine Höhe von 8—60 cm erreichten.

---

[1]) Hugo de Vries (Mutationstheorie, I. [1901], S. 93) sagt, daß neben reichverzweigten Individuen von *Datura*, neben meterhohem *Amarantus* Exemplare stehen, welche oft nur 1 dm hoch, unverzweigt oder fast unverzweigt sind, aber dennoch einzelne Samen zu reifen imstande sind.

Hingegen waren die Nachkommen der großen (*b*) (10—26 cm hohen) im Jahre 1904 teils klein (10—20 cm) und unverzweigt (3 Individuen). teils schwach verzweigt und bis 1 m hoch (42 Individuen). Nur bei Auslese in der zweiten Generation blieben die Nachkommen unverzweigt. (Vgl. die Tabelle über Versuchsreihe 1.) In der Versuchsreihe 2 wurde ebenfalls ausgegangen von unverzweigten, aber etwas größeren (14—27 cm) Individuen. In den Jahren 1903 und 1904 wurden sie gleich behandelt wie in Versuchsreihe 1. Im Jahre 1905 wurden die Samen in einem Beete mit grobem Sande angebaut. Auf diesem schlechten Standorte waren die Nachkommen von den unverzweigten (*a*) sowie von den verzweigten (*b*) alle unverzweigt und erreichten nur eine geringe Höhe (2—40 cm).

Versuchsreihe 1.

Jahr	Standort	Stengel	Anzahl der Individuen	Bezeichnung im nächstjährig. Versuch
1902	Liesing bei Wien, Rübenfeld	unverzweigt, 3—5 cm hoch	5	
1903	Wien, bot. Garten, Kiste mit Gartenerde	unverzweigt, 3—8 cm hoch	110	*a*
		unverzweigt, 10—26 cm hoch	35	*b*
1904 *a*	Wien, bot. Garten, Beet mit Gartenerde	unverzweigt, 8—60 cm hoch	37	
1904 *b*	Wien, bot. Garten, Beet mit Gartenerde	unverzweigt, 10—20 cm hoch	3	
		schwach verzweigt, 20—100 cm hoch	42	

In der Versuchsreihe 3 wurde von kleinen Individuen ausgegangen, welche auf einer angeschwemmten Sandbank im Prater gesammelt worden waren. Die Individuen sahen denen von Versuchsreihe 1 ganz gleich und wurden in den Jahren 1903 und 1904 unter gleichen Bedingungen erzogen. Bereits in der zweiten Generation waren verzweigte Individuen aufgetreten. In der vierten Generation wurden die Nachkommen von den verzweigten wieder unverzweigt, da die Lebensbedingungen sehr ungünstig waren.

Die beiden ersten Versuchsreihen zeigen übereinstimmend, daß kleine, unverzweigte Individuen, welche auf guten Standorten (Acker-

Versuchsreihe 2.

Jahr	Standort	Stengel	Anzahl der Individuen	Bezeichnung im nächstjährig. Versuch
1902	Liesing bei Wien, Rübenfeld	unverzweigt, 14—27 cm hoch	3	
1903	Wien, bot. Garten, Blumentopf mit Gartenerde	unverzweigt, 4—19 cm hoch	107	
1904	Wien, bot. Garten, Beet mit Gartenerde	unverzweigt, 5—30 cm hoch	105	*a*
		schwach verzweigt, 15—75 cm hoch	2	*b*
1905 *a*	Wien, bot. Garten, Beet mit grobem Sand	unverzweigt, 2—13 cm hoch	8	
1905 *b*		unverzweigt, 12—40 cm hoch	5	

Versuchsreihe 3.

Jahr	Standort	Stengel	Anzahl der Individuen	Bezeichnung im nächstjährig. Versuch
1902	Prater bei Wien, angeschwemmter Sand	unverzweigt, 2·5—6 cm hoch	5	
1903	Wien, bot. Garten, Blumentopf mit Gartenerde	unverzweigt, 2—9 cm hoch	63	*a*
		verzweigt, 20—30 cm hoch	3	*b*
1904 *a*	Wien, bot. Garten, Beet mit Gartenerde	unverzweigt, 4—10 cm hoch	3	a_1
		schwach verzweigt, 12—20 cm hoch	5	b_1
		reich verzweigt, 33 cm hoch	1	c_1
1905 a_1	Wien, bot. Garten, Beet mit grobem Sand	unverzweigt, 2—15 cm hoch	5	
1905 c_1		unverzweigt, 2—20 cm hoch	14	

land) zwischen verzweigten erwachsen sind. in den nächsten Generationen unverzweigte und in der dritten Generation nur zu einem ganz geringen Prozentsatz verzweigte Individuen hervorbringen, während die kleinen, unverzweigten Individuen, welche auf schlechtem Standorte (Sand) erwachsen sind, bereits in der zweiten Generation verzweigte Individuen hervorbringen; in der dritten Generation überwiegt die Zahl der verzweigten Individuen bereits die der unverzweigten. Auf Sandboden werden alle Nachkommen wieder klein und unverzweigt.

In den ersten beiden Versuchsreihen gehörten die Samenpflanzen einer erblichen Rasse an, während die der dritten Versuchsreihe durch den Einfluß des Standortes klein und unverzweigt wurden.

Es liegt also ein Fall vor, wo dieselbe Gestalt auf verschiedene Ursachen zurückzuführen ist, in dem einen Fall auf unbekannte, im Organismus selbst liegende Ursachen. in dem anderen Falle auf äußere Ursachen, Platzmangel, schlechten Boden (Hungerform).

Setaria viridis, ein auf Äckern und wüsten Plätzen vorkommendes Unkraut, blüht im Sommer und Spätsommer und kommt sowohl in verzweigter als auch in unverzweigter Form vor, die in der Nachkommenschaft wieder dieselben Formen gibt (siehe Tafel X, Fig. 1 und 2).

Ebenso verhält sich auch *Chenopodium album*, ebenfalls ein Unkraut, welches in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode blüht.

Myosotis arvensis, ein Unkraut in Getreidefeldern, Kleefeldern, Stoppel- und Brachfeldern, ist in Getreidefeldern unverzweigt oder wenig verzweigt, 15—20 cm hoch, hat lange Internodien und seine Entwicklung ist mit der des Getreides (Ende Juni oder anfangs Juli) beendet, so daß der Same um diese Zeit schon reif ist. Die Nachkommen verhalten sich gleich, bei genügend großem Standraume teils unverzweigt (Taf. X, Fig. 3). teils verzweigt (Taf. X, Fig. 5), aber mit langen Internodien und so charakteristischem Aussehen, daß sie ohneweiters von auf Stoppel- und Brachfeldern vorkommenden Pflanzen, deren Blütezeit in den Juli bis September fällt, zu unterscheiden sind. Nachkommen der langsam sich entwickelnden und erst nach der Getreideernte zur Entwicklung kommenden Formen sind wie ihre Eltern reich verzweigt und von gedrungenem Wuchse (Taf. X, Fig. 6). Säet man Samen von frühblühenden und von spätblühenden Pflanzen zur gleichen Zeit im Frühjahre aus, so ist ihre Entwicklung am 1. Juli (Versuche wurden in den Jahren 1903—1905 im botanischen Garten in Wien ausgeführt) so. daß die Nachkommen der frühblühenden reife Samen aufweisen und ihre Entwicklung abgeschlossen haben (Taf. X, Fig. 3), während die spätblühenden um diese

Zeit erst zu blühen beginnen (Taf. X, Fig. 4). Der Unterschied beider Formen ist so auffallend, daß nichts weiter erklärt zu werden braucht. *Myosotis arvensis* hat Formen mit ausgesprochenem Saisondimorphismus. Wir finden aber neben diesen ausgesprochenen Typen auch Formen auf Brachfeldern und an Wegrändern, welche verzweigt sind und gedrungenen Bau haben, jedoch im Frühjahr oder das ganze Jahr hindurch blühen. Diese haben schon im Herbst gekeimt und dann überwintert.

Viola arvensis weist dasselbe Vorkommen und dasselbe Verhalten auf wie *Myosotis arvensis*. Die frühblühenden Formen in Getreidefeldern sind unverzweigt oder nur wenig verzweigt, haben langgestreckte Internodien, die spätblühenden sind verzweigt, von gedrungenem Bau und in ihrem Habitus von den ersteren wesentlich verschieden. Das Verhalten beider war in den Versuchsbeeten (1903—1905) konstant.

Wie *Myosotis arvensis* und *Viola arvensis* verhielten sich auch *Specularia Speculum* und *Arenaria serpyllifolia*.

Die Untersuchungen zeigen, daß in beiden besprochenen Typen[1]) von Unkräutern verzweigte und unverzweigte Formen auftreten, die in der Nachkommenschaft ihren Habitus beibehalten. Der eine Typus, *Viola arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Specularia Speculum*, *Arenaria serpyllifolia*, hat verschiedene Blütezeit, einerseits unverzweigte oder wenig verzweigte Formen mit lockerem Aufbau und früher Blütezeit, andererseits verzweigte, gedrungene Formen mit später Blütezeit (saisondimorph): der Getreideschnitt wirkte auswählend.

Der andere Typus weist nur in der Form die gleichen Unterschiede auf, hat aber gleiche Blütezeit (*Amarantus retroflexus*, *Setaria viridis*, *Chenopodium album*). Außerdem wurde experimentell nachgewiesen, daß die unverzweigten, kleinen Formen von *Amarantus retroflexus* einerseits auf schlechte Ernährung (Hungerform) zurückzuführen sind, wobei die Nachkommen unter günstigen Verhältnissen wieder verzweigt werden, andererseits aber aus inneren, unbekannten Gründen erblich unverzweigt sind, wobei schlechter oder guter Boden auf die Form keinen Einfluß hat.

Die äußeren Verhältnisse, Bodenbearbeitung, bestimmte Kulturmaßnahmen üben nicht nur auf die Kulturpflanzen, sondern auch auf die begleitenden Unkräuter[1]) einen Einfluß, insbesondere einen auswählenden, was bei den Kulturpflanzen zielbewußt der Mensch macht. Die damit zusammenhängenden zielbewußten Kulturmaßnahmen üben, vom Menschen nicht gewollt, einen ähnlichen, auswählenden Einfluß auf die begleitenden Unkräuter aus und führen hier wie dort zu kurzlebigen, sich rasch entwickelnden Formen mit der hiefür zweckmäßigsten Gestaltung.

---

[1]) Es gibt zweifelsohne noch mehrere, z. B. die mehrjährigen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

Fig. 1—5. *Amarantus retroflexus.*

Fig. 1: Prater bei Wien, auf einer Sandbank (gesammelt im September 1902). — Fig. 2: Botanischer Garten, Wien; Nachkomme von Fig. 1 (1903). — Fig. 3: Liesing bei Wien, auf einem Rübenfelde (gesammelt im September 1902). — Fig. 4 und 5: Botanischer Garten, Wien; Nachkommen von Fig. 3 (1903 und 1904).

Tafel X.

Fig. 1 und 2: *Setaria viridis* (gesammelt auf einem Stoppelfelde bei Tulln im Oktober 1901).

Fig. 3—6: *Myosotis arvensis.*

Fig. 3 und 5: Frühblühende Pflanzen, kultiviert im Botanischen Garten, Wien (1904). — Fig. 4 und 6: Spätblühende Pflanzen, kultiviert im Botanischen Garten, Wien (1904). — Fig. 3 und 4: Beide zur selben Zeit angebaut und geerntet (1. Juli 1904), die ungleiche Entwicklung zeigend.

---

[1]) Interessant ist der Einfluß der in kurzen Zeiträumen erfolgenden Bodenbearbeitung in den Weinbergen, die den auslesenden Einfluß auf *Capsella bursa pastoris* derart ausübt, daß im Frühjahr und hauptsächlich im Sommer vorwiegend die sehr rasch sich entwickelnden (4—6 Wochen) unverzweigten Formen ohne Ausbildung von Rosettenblättern auftreten. Ähnliche Erscheinungen treten bei Unkräutern in Gemüsebeeten auf, worüber später einmal berichtet werden soll.

„Pontische“ und „pannonische“ Flora.

Von **August Hayek** (Wien).

Seitdem in den Jahren 1887 und 1888 A. Kerner[1]) den Ausdruck „pontische“ Flora in die Pflanzengeographie eingeführt hat, innerhalb derer er noch einen „pannonischen Gau“ unterscheidet, haben sich die Termini „pontisch“ und „pannonisch“ so allgemein in der pflanzengeographischen Nomenklatur eingebürgert, daß sie kaum in einer die Pflanzenwelt Mittel- und Südosteuropas behandelnden Arbeit fehlen.

Ein eingehender Vergleich aber zeigt bald, daß die Autoren mit pontischer, bzw. pannonischer Flora oder solchen Florenelementen, keineswegs alle dasselbe meinen, daß die einen die betreffenden Begriffe enger, die anderen weiter fassen, und daß eine völlige Übereinstimmung darüber, was unter diesen Ausdrücken zu verstehen sei, keineswegs besteht. Darüber, daß man mit diesem Namen Pflanzen bezeichnet, die irgendwo im Osten ihre Heimat haben, sind sich freilich alle Autoren klar, aber weiter geht die Übereinstimmung nicht. Im wesentlichen aber sind es zwei Ansichten, die einander gegenüber stehen, von denen die eine auf Kerner selbst, die andere auf Drude zurückzuführen ist.

Kerner selbst verstand unter „pontischer Flora“ die Flora, die sich „von den Ufern des Pontus westwärts bis in die Ebene des östlichen Galizien, bis an den Rand der Alpen und Karpathen und bis nahe an den Küstensaum des adriatischen Meeres“ erstreckt. Es gehören ihr Wald- und Steppenpflanzen an; in ihrem Florengebiete sind charakteristische Pflanzengesellschaften der pontische Laubwald, der Schwarzföhrenwald, pontische Gestrüppe, Halophytenfluren, Flugsandfluren, ferner Auenwälder, Röhrichte etc. Das pontische Florengebiet läßt sich in vier Gaue, den illyrischen, pannonischen, dazischen und podolischen, gliedern; in vertikaler Richtung lassen sich drei Regionen, die Steppenregion, die Region der flaumhaarigen Eiche und die Region der Schwarzföhren- und Rotbuchenwälder unterscheiden.

In ganz ähnlicher Weise faßt auch Beck[2]) den Begriff der pontischen Flora, der er die „alpine Flora“ im Sinne Drudes, ein Glied der mitteleuropäischen Flora, gegenüberstellt. „Die pontische Flora oder Flora der südrussischen Steppe kann in unserem Lande auch als pannonische Flora bezeichnet werden, da sie durchwegs Vertreter der ungarischen, den westlichsten Gau der pontischen Flora bildenden Gewächse aufweist, die zunächst aus dem Tieflande und südwestlichen Berglande Ungarns in unser Land eingedrungen sind". Er unterscheidet im Bereiche der pontischen Flora folgende „Pflanzenformationen": Die pontische Heide, die Sandheide des Marchfeldes, die Salzheide, die Formation der Zwergweichsel, die des Perrückenbaumes (*Cotinus Coggygria*), der weichhaarigen Eiche, der Schwarzföhre, Felspflanzen und Unkräuter und Ruderalpflanzen.

---

[1]) Österreich-Ungarns Pflanzenwelt in „Die österreichisch-ungarische Monarchie“, Übersichtsband, 1. Abt. (Wien, 1887). — Floren-Karte von Österreich-Ungarn, mit Text von R. v. Wettstein. Wien, 1888.

[2]) Flora von Niederösterreich, allg. Teil, S. 28.

Ganz anders Drude[1]. Auch bei ihm finden wir den Begriff einer „pontischen" Vegetationsregion, u. zw. leider sogar in einer doppelten Bedeutung, wodurch die scharfe Trennung der beiden von ihm unterschiedenen „Regionen" in nomenklatorischer Hinsicht nicht gerade klarer wird. Er unterscheidet eine „westpontische Waldregion", charakterisiert durch gewisse Bäume, wie *Tilia argentea*, *Quercus Cerris* und *pubescens*, *Picea Omorica*, *Pinus Peuce*, *nigra* und *leucodermis*, *Ostrya* etc., *Telekia*, *Waldsteinia* und *Glycyrrhiza*, welche dem mitteleuropäischen Florengebiete angehört, und eine „pontische Vegetationsregion", die im wesentlichen ein waldloses Steppengebiet darstellt und einem eigenen Florengebiet (dem allerdings das Waldgebiet des Kaukasus gewissermaßen angegliedert wird) anzugehören scheint.

In ähnlicher Weise faßt später auch Beck[2] das „westpontische Florengebiet" auf, innerhalb dessen er vier Zonen unterscheidet, die illyrische, serbisch-bulgarische, pannonische und albanesische, die jede vom Tiefland bis in die Hochgebirgsregion reicht. Becks pannonische Zone umfaßt allerdings nicht allein die Eichenwaldregion, sondern, wie aus der Florenkarte hervorgeht, auch die ungarische Steppenregion.

Obwohl Adamović[3], von ganz anderen Gesichtspunkten ausgehend, Becks albanische und einen Teil der illyrischen Zone dem Mediterrangebiete zuweist, gelangt auch er in ähnlicher Weise wie Kerner und Beck zu einer Gliederung jenes Teiles des „mitteleuropäischen Florengebietes", welches Kerners pontischem Gebiet entspricht, in eine illyrische, pannonische, moesische und dazische Zone, wobei die pannonische und dazische sowohl Wald- als Steppengebiete umfaßt.

---

[1] Handbuch der Pflanzengeographie (Stuttgart, 1890), S. 379 ff.

[2] Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder (Leipzig, 1901), S. 434 ff.

[3] Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel in Denkschr. d. mathem.-naturw. Kl. d. Akad. d. Wissensch. Wien, LXXX., 1901.

Noch enger als Beck habe ich selbst mich in einem im Jahre 1907 gehaltenen Vortrage[1]) an Drude angeschlossen, indem ich innerhalb der Flora Österreich-Ungarns den in sieben Gaue (böhmischer, subkarpathischer, dazischer, Banater, westungarischer, kroatischer, bosnischer und niederösterreichischer Schwarzföhren-) gegliederten „pannonischen Eichenbezirk“ dem „europäisch-sibirischen Waldgebiet“, dagegen den ungarischen und podolischen Bezirk dem „pontischen Steppengebiet“ angliederte.

Diese scharfe Trennung der Elemente der westpontischen Waldflora von den Steppenelementen halte ich, wenn sie auch in praxi keineswegs immer streng durchführbar ist, auch heute noch nicht nur für vollständig gerechtfertigt, da sie in ökologischer, floristischer und vor allem in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht voneinander weit verschieden sind, sondern direkt für geboten.

Wenn wir die Flora des südlichen Teiles von Mittel- und von Südeuropa bis ins Tertiär verfolgen, so zeigt sich, daß die Mehrzahl der Gattungen der europäischen Laubbäume, wie *Juglans*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Ostrya*, *Alnus*, *Betula*, *Salix*, *Populus*, *Acer*, *Tilia* etc., ferner *Pinus* schon im Miozän, ja zum größten Teile schon früher in diesem Gebiete heimisch waren, allerdings vermischt mit ihnen an Zahl wohl überlegenen Elementen einer wärmeliebenden Flora, von der Vertreter heute nur mehr in Nordamerika, im mittleren Asien oder selbst nur in subtropischen oder tropischen Gebieten anzutreffen sind. Die Fichte jedoch ist aus dem Tertiär nicht bekannt. Leider kennen wir aus der Tertiärflora fast nur Holzgewächse und über die krautige Flora können wir nur vermutungsweise uns eine Vorstellung machen.

Als mit dem Ende der Tertiärzeit das Klima sich aus mannigfachen Gründen verschlechterte, wanderten oder starben die wärmeliebenden Elemente in Mitteleuropa aus, und nur die Vertreter der heutigen pannonischen, illyrischen, dazischen etc. Laubwaldflora blieben erhalten, gleichzeitig vermutlich wanderte aus Nordosten die Fichte mit ihren Begleitpflanzen ein und besiedelte insbesondere die Gebirge, während den Rand der Alpen und Karpathen und auch wohl die Haupttäler derselben, ebenso wie die illyrischen und balkanischen Gebirge die genannten Reste der tertiären Laubwaldflora besetzt hielten. Als dann die Eiszeit hereinbrach, wurde diese Laubwaldflora, die sich vermutlich schon früher in einen sommergrünen und einen immergrünen (mediterranen) Zweig gespalten hatte, noch weiter verdrängt, die Fichtenflora rückte nach und besiedelte wohl die Gebirge der nördlichen Balkanhalbinsel. Aber ganz verschwunden ist diese Laubwaldflora nicht allein aus der Balkanhalbinsel, sondern auch vom Innenrand der Karpathen und vom Ostrande der Alpen wohl niemals und sie konnte nach dem Zurückweichen der Gletscher wieder so ziemlich ihr altes Wohngebiet besetzen.

---

[1]) Die pflanzengeographische Gliederung Österreich-Ungarns in Verh. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LVII., S. 223.

Diese „westpontische Waldflora“ im Sinne Drudes ist also keineswegs ein aus dem Osten eingewandertes Element, sondern sie ist hier überall autochthon, seit dem Tertiär hier ansässig; zur Eiszeit wurde ihr Verbreitungsgebiet zwar eingeschränkt, aber an vielen Stellen blieb sie auch damals erhalten und nach dem Eintreten der postglazialen Periode hat sie sich wieder ihr früheres Wohngebiet erobert.

Ganz anders das Steppenelement. Als das die Tiefebenen des östlichen Mitteleuropas bedeckende Tertiärmeer allmählich trocken gelegt wurde, bot sich ein ausgedehntes pflanzenleeres Gelände dar, das aber wegen seines vielfach salzigen oder sandigen Untergrundes doch nur ganz bestimmten Pflanzentypen eine Ansiedlungsmöglichkeit bot. Diese wanderten nun auch tatsächlich von allen Seiten ein. So gelangten hierher nordwesteuropäische Sandpflanzen (die *Weingaertneria*-Genossenschaft), mitteleuropäische Sumpfgewächse, Elemente aus der illyrischen Flora, besonders Bewohner der Triften und der Felsenflora. Die Mehrzahl der eingewanderten Arten aber kam aus dem Südosten, aus den Steppen am schwarzen Meer (wohin sie wohl aus den zentralasiatischen Steppengebieten gelangt sein dürften), und behielten im allgemeinen die Oberhand. In „xerothermen Perioden“ gelangten diese Steppenelemente auch weiter nach Westen, entlang des Donautales bis Bayern und selbst bis an den Rhein und nach Frankreich, nördlich der Karpathen bis Schlesien und Sachsen und von da einerseits nach Zentralböhmen und Thüringen, andererseits über Polen sogar bis nach Gotland und Öland. Daß die Heimat der Mehrzahl dieser Steppenelemente im Südosten zu suchen ist, dafür spricht der Umstand, daß ihre Artenzahl nach Osten zu immer mehr zunimmt, daß im Banat, in Siebenbürgen, in Rumänien und Bulgarien die Zahl der Arten, die auch in Südrußland anzutreffen sind, weit größer ist als im Westen.

Natürlich blieben manche dieser Steppenelemente nicht auf die Tiefebene beschränkt, sondern wanderten an geeigneten Standorten auch ins Gebiet der Laubwaldflora, ja selbst nach Mitteleuropa ein, wie ja auch umgekehrt solche mittel- und südeuropäische Elemente ins Steppengebiet gelangten, so daß bei manchem, wie bei *Stipa pennata*, heute kaum mehr zu sagen ist, ob man es als mediterran-illyrisch oder als pontisch bezeichnen soll. Aber Florengrenzen sind eben keine scharfen Linien; viele Pflanzen erweisen sich hinsichtlich ihrer Ansprüche an Klima und Boden als sehr anpassungsfähig und nehmen es mit der

Einhaltung der Grenzen des Florengebietes, dem sie angehören, nicht allzu genau.

Im wesentlichen aber ergibt sich doch die Tatsache, daß das was man heute als pontische oder pannonische Flora bezeichnet, aus zwei in entwicklungsgeschichtlicher und floristischer (und auch ökologischer) Hinsicht ganz verschiedenen Elementen besteht, einerseits den Resten einer seit dem Tertiär im südlichen Mitteleuropa und dem nördlichen Südeuropa heimischen Laubwaldflora, andererseits einer aus dem Osten, aus Südrußland und Asien eingewanderten Steppenflora.

Diese Laubwaldflora ist keineswegs auf Ost- und Südeuropa allein beschränkt, sondern bildet eine ausgedehnte Zone, die von den Küsten des atlantischen Ozeans — hier allerdings durch Aufnahme zahlloser „atlantischer“ Elemente in ihrer Zusammensetzung stark verändert — zwischen der mitteleuropäischen Mischwaldflora und der immergrünen Mittelmeerflora eingeschaltet ist. Vogesen, Alpen und das ligurische Meer sind im wesentlichen die Grenzen, die dieses Laubwaldgebiet in einen westlichen, den atlantischen, und einen östlichen Teil teilen, für welch letzteren A. Kerner[1]) schon im Jahre 1869 den sehr zutreffenden Ausdruck: Bezirk der „australen“ Flora geprägt hat. Dieser australe Florenbezirk, der selbst wieder einen Bezirk der eurosibirischen Waldflora darstellt, läßt sich weiterhin wieder in mehrere Unterbezirke teilen, deren einen der „pannonische Eichenbezirk“, einen anderen der „podolische Eichenbezirk“, einen dritten endlich der „Karstbezirk“ darstellt, welch letzterer vom pannonischen durch das Auftreten zahlreicher Charakterpflanzen, wie *Juniperus Oxycedrus*, *Sesleria tenuifolia* und *autumnalis*, *Fritillaria tenella*, *Carpinus orientalis*, *Roripa lippicensis*, *Acer monspessulanum*, *Paliurus Spina-Christi*, *Rhamnus rupestris*, *Anemone montana*, *Seseli elatum*, *Genista silvestris*, *Argyrolobium argenteum*, *Astragalus illyricus*, *Satureia montana*, *Galium purpureum*, *Scorzonera villosa*, *Tragopogon Tommasinii*, *Centaurea rupestris*, *Cirsium acaule* u. v. a., sich unterscheidet, während im pannonischen Bezirke wieder die Zahl der sekundär eingedrungenen pontischen Steppenelemente größer ist als im Karstbezirke.

Aber wenn auch einzelne solcher Steppenelemente in das Waldgebiet eingewandert sind, so ist doch das von diesen allein bewohnte Steppengebiet, das sich vom Marchfeld an über die kleine und große ungarische Tiefebene und die Walachei bis Südrußland und Zentralasien ausdehnt, als „pontisches Steppengebiet“ aus dem Gebiete der eurosibirischen Waldflora auszuschließen.

---

[1]) Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden, S. 21.

Beobachtungen über die Entwicklung des roten Augenfleckes bei *Ulva Lactuca.*

Von **Josef Schiller** (Wien).

(Mit 1 Textabbildung.)

An einer sehr großen Zahl von Chlorophyceen und Phaeophyceen sind eingehende Beobachtungen über die Entstehung der beweglichen Fortpflanzungszellen (Zoosporen, Gameten und Spermatozoiden) angestellt worden. In den Veröffentlichungen darüber werden die Vorgänge und die Veränderungen, die sich an Protoplasma. Chromatophor, Kern und Pyrenoid und bei der Bildung der Cilien abspielen. oft sehr eingehend besprochen. Nur ein Organ, das fast allen beweglichen Fortpflanzungszellen zukommt, das Stigma, wurde bei solchen genetischen Beobachtungen vernachlässigt, und so liegen nur einige wenige auf die Entstehung des roten Augenfleckes bezügliche Angaben vor, die die beiden Fragen: 1. wie entsteht der rote Augenfleck? und 2. was für ein Zellorgan ist der rote Augenfleck? nicht beantworten.

Für die *Fucus*-Spermatozoiden liegt vielleicht eine Antwort auf beide Fragen vor. Denn Guignard[1]) gibt für diese an, nachdem schon vorher Schmitz[2]), Behrens[3]) und Strasburger[4]) teilweise dieselben Beobachtungen gemacht hatten, daß das Stigma aus einem zunächst farblosen, später gelb werdenden Chromatophor hervorgehe. Damit wäre der Augenfleck nichts anderes als ein umgewandelter Chloroplast, d. h. ein Chromoplast. Diese Angaben Guignards bilden die Grundlage für die später von Rothert[5]) geäußerte Meinung, daß der Augenfleck der Algen ein Chromoplast sei. Die Beobachtungen bei *Ulva* führen zu einem anderen Ergebnis.

Damit sind die in der Literatur vorhandenen, bzw. mir zugänglichen Angaben über die Entstehung des Stigmas erschöpft, wenigstens soweit sie von Bedeutung erscheinen für die obigen Fragen. Beifügen möchte ich nur noch die Angaben von Overton[6]), der betreffs der

---

[1]) Guignard L., Developpement et constitution des antherozoides. Algues (Revue gen. de bot. 1889, c. 1, p. 136.)

[2]) Schmitz F., Chromatophoren der Algen. Bonn, 1882.

[3]) Behrens J., Beitr. z. Kenntn. d. Befruchtungsvorgänge bei *Fucus vesiculosus.* (Ber. d. Deutschen Bot. Ges, 4., 1886, S. 12.)

[4]) Strasburger E., Histologische Beiträge, 6. Centrosomen und Ciliebildner. Jena, 1900.

[5]) Rothert J., Der „Augenfleck“ der Algen und Flagellaten ein Chromoplast (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., XXXII. Bd., 1914, S. 91.)

[6]) Overton E., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Volvox.* (Bot. Zentralbl., 39., 1889, S. 181.)

Entstehung des roten Farbstoffes der Stigmen sagt, daß diese zunächst farblos seien und dann langsam die Rotfärbung annähmen. Im gleichen Sinne äußert sich Guignard in seiner oberwähnten Arbeit über die Spermatozoiden-Entwicklung bei *Fucus*.

Wir kennen viele Fälle, besonders bei Volvocaceen, die dartun, daß die Stigmata der Mutterzellen bei der vegetativen Vermehrung verschwinden (siehe die Angaben bei Oltmanns für *Eudorina elegans* [Oltmanns, Morphol. u. Biolog. d. Alg., I., S. 155, Fig. 99, 1]) und Conrad¹) gibt für dieselbe Alge ausdrücklich an (a. a. O., S. 329), daß die Stigmata oft völlig verschwinden und demnach in den jungen vegetativen Zellen neu entstehen. Diese Neubildung ist nun allerdings noch nicht beobachtet worden, worauf auch Rothert (a. a. O., S. 95) besonders hinweist.

In den Jahren 1908—1910 beschäftigte ich mich in Triest mit den Einzelheiten der Fortpflanzungserscheinungen von *Ulva Lactuca* und in einer ersten Arbeit²) legte ich einen Teil der Ergebnisse dieser Studien nieder. Dabei lenkte ich meine Aufmerksamkeit auch auf die Bildung des Stigmas bei der Entstehung der beweglichen Fortpflanzungszellen. Es gelang mir, die Entstehung desselben teilweise festzustellen. Mit den diesbezüglichen Mitteilungen hielt ich bisher zurück, weil die am lebenden, bzw. konservierten Material gemachten Beobachtungen keinen Aufschluß gaben über den Ursprung und die Art des Bildungsganges des ungefärbten Teiles des Stigmas, nämlich des von Strasburger³) zuerst genauer beschriebenen, linsenförmigen, homogenen Körpers, der unter der Pigmentschicht liegt und bei *Ulva* wie bei *Cladophora* in gleicher Weise ausgebildet ist³) (a. a. O., S. 1697, Taf. I, Fig. 1, 2, 4, 5, 7). Diese Fragen hoffte ich bei der cytologischen Untersuchung der Gametenentwicklung zu beantworten. Als ich mitten in diesen Untersuchungen war, begannen die über vier Jahre ausgedehnten Kreuzungen weiland S. M. S. „Najade“ in der Adria, bei denen mir die botanischen Arbeiten an Bord oblagen. Die sofort nötige Bearbeitung des Nannoplanktons hinderte mich an der weiteren Fortsetzung der *Ulva*-Untersuchungen. Schließlich kamen Krieg und Krieg-Friede und nicht die Möglichkeit zum Besuche einer marinen biologischen Station. Im Sommer 1922 beobachtete ich die Bildung der Zoosporen bei

---

¹) Conrad W., Observation sur *Eudorina elegans* Ehrenb. (Recueil de l'institute botan. Léo Errera, Bruxelles, t. IX., 1863, S. 321 ff.)

²) Schiller J., Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Gattung *Ulva*. (Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 116., 1907, S. 1691.)

³) Strasburger E., Schwärmsporen, Gameten, pfl. Sperm. u. d. Wesen d. Befr. (Histolog. Beitr., 4., 1892.)

Ulothrix und machte einige Untersuchungen über die Entstehung des Stigmas, was mich veranlaßte, meine 1909—1910 angefertigten Notizen und Zeichnungen über die Entstehung der Stigmata bei *Ulva* hervorzuholen, und so entschloß ich mich denn, diese Erfahrungen nicht länger verborgen zu halten.

Gewonnen wurden sie an lebendem Material, sowie an solchem mit Sublimat-Alkohol (absol.), Sublimat-Alkohol (abs.)-Eisessig und Formol-Alkohol-Eisessig fixiertem Material, das in Gametenbildung begriffen war. Diese spielt sich in der nördlichen Adria vom Hochsommer, d. i. Juli, bis Ende Oktober in großem Maßstabe ab. Sie setzt bekanntlich an den großen Ulventhallomen an den Spitzenpartien ein und schreitet schichtenweise gegen die Basis langsam, aber ohne Unterbrechung weiter. Eine charakteristische gelbgrüne Verfärbung der sonst schön grünen Blattthallome zeigt dem Kundigen Grad und Ausmaß der Gametenbildung an.

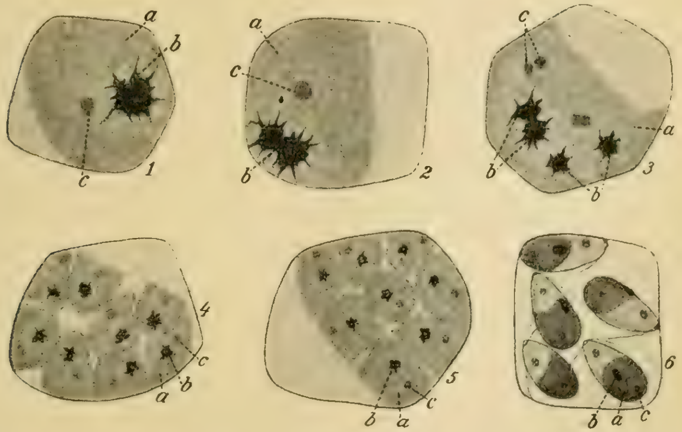
Die Bemühungen zur Gewinnung eines Einblickes in den Vorgang der Augenfleckbildung am lebenden Material durch tagsüber angestellte Beobachtungen blieben fast ergebnislos. Erst als ich während der Nacht daran ging, alle zwei Stunden Ulvenstücke für die Paraffineinbettung zu fixieren, zu welchem Zwecke ich die aus den Kulturgefäßen genommenen Stücke vorher unter dem Mikroskope durchmusterte, um alle Stadien der Gametenbildung zu gewinnen, gelang es, Einblick in die fraglichen Vorgänge zu erlangen.

Man kann an günstigem Material unter dem Mikroskope in den Nachmittagsstunden, etwa gegen 17 Uhr, sehr zarte grünrötliche, dann blaßrötliche, fein verlaufende Punkte oder Linien, dann auch einen blaßrötlichen Fleck auf dem gelblichgrünen Chromatophor beobachten. Nach 20 Uhr sah ich in solchen Zellen blaßrötliche Körper in Einzahl von fast einheitlicher Größe mit kürzeren und längeren Fortsätzen, die teils auf, teils in der Chromatophorenplatte verliefen und auch ins Plasma der Zelle eindrangen. Von solchen blaßrötlichen Körpern zu schön rot gefärbten fanden sich alle Übergänge; in ihrem morphologischen Verhalten traten keine Verschiedenheiten auf (Fig. 1). Zwecks Bildung eines solchen Körpers scheint sich zunächst die plasmatische Grundlage auf dem Chromatophor in innigstem Kontakte mit demselben zu bilden — dieser Prozeß tritt am lebenden, bzw. konservierten Material wenig in Erscheinung —, die dann erst langsam den roten Farbstoff in fürs Auge leicht feststellbarer Weise aus dem Chromatophor aufnimmt. Welche Zeitspanne dafür erforderlich ist, habe ich nicht feststellen können, da der Körper erst mit beginnender Rotfärbung kenntlich wird. Die Entwicklung der Gameten geht bei *Ulva* (wie ja auch sonst bei vielen Algen) sehr rasch vor sich, sobald sie einmal eingeleitet ist. Dementsprechend schnell ist auch das Tempo der an diesen besprochenen

Körpern ablaufenden Vorgänge, die etwa folgenderweise im Laufe einer Nacht sich abspielen.

Sobald der Strahlkörper deutliche Rotfärbung angenommen hat, schnürt er sich in seiner Mitte immer mehr ein (Fig. 2); dann erfolgt hier Trennung und ein rasches Auseinanderweichen der Tochterkörper, die indessen ihre Fortsätze verkürzt und aus der Chromatophorenplatte herausgezogen haben. Doch dringen die Fortsätze noch ins Plasma hinein. Beim Auseinanderweichen der Tochterkörper habe ich eine Mitwirkung der Fortsätze an der Bewegung nicht festgestellt.

Zellen mit vier roten Strahlkörpern ließen sich aus Bildern wie Fig. 3 leicht als durch weitere Teilung[1]) auseinander hervorgegangen erkennen. Die Pyrenoide sind nicht gut sichtbar; doch gab ich mir alle Mühe, sie jeweils zu entdecken, weil ich wissen wollte, ob sie an der Bildung des Augenfleckes beteiligt sind. Das glaube ich, soweit grobmorphologische Beobachtungen hiefür verwertet werden können, verneinen zu können. Nach meinen Befunden kommt es am Beginn der Gametenbildung zu einer bedeutenden Veränderung in der Struktur der Pyrenoide;



Entwicklung der Gameten und ihrer Augenflecke bei *Ulva Lactuca.* Sechs aufeinanderfolgende Stadien gametenbildender Zellen. — *a* Chromatophor (die mannigfachen Details wurden weggelassen); *c* Pyrenoide (in Fig. 3 geteilt); *b* roter Körper, bzw. Augenfleck, u. zw.: in Fig. 1 schwach karminrot gefärbter Körper mit Fortsätzen; in Fig. 2 in Teilung begriffen, bzw. in zwei Körper zerfließend, die Fortsätze kürzer als in Fig. 1; in Fig. 3 vier rote Körper; in Fig. 4 acht rote Körper, je einer in jedem der acht Teilstücke des Chromatophors; in Fig. 5 die Augenflecke fast ausgebildet; in Fig. 6 je ein vollständig ausgebildeter Augenfleck in jedem Gameten.

---

[1]) Da der rote Körper eine anscheinend ziemlich flüssige Konsistenz hat, ist der Ausdruck Teilung mehr im Sinne eines Auseinanderfließens zu verstehen.

sie büßen an Substanz ein, scheinen in einen mehr oder weniger flüssigen Zustand zu kommen und ihr Auffinden wird schwer und sehr oft unmöglich, selbst bei Anwendung sehr starker Objektive und starker künstlicher Beleuchtung. Allein ein völliges Schwinden tritt bei *Ulva* doch nicht ein, wie dies für andere Algen von Klebs, Strasburger und anderen Autoren angegeben wurde. Das diesbezüglich bei der Gametenbildung von *Ulva* Gesehene glaube ich dahin deuten zu müssen, daß es zu einer fast mit der Bildung der roten Körperchen parallel gehenden Vermehrung der Pyrenoide kommt. Die hier in den Textfiguren gegebene Darstellung der Pyrenoidentwicklung ist aus mehreren Bildern komponiert, im Gegensatz zur Darstellung der Bildung der roten Körper.

Durch weitere Teilung kommt es zur Bildung von 8 oder 16 sehr kleinen roten Körperchen, die nur noch sehr kurze Fortsätze aufweisen und zugleich tritt Zerspaltung des Chromatophors ein, wobei jedes Spaltstück einen roten Körper und ein Pyrenoid erwirbt. Indessen rücken auch die Kerne aus dem Plasma der Zelle gegen die Chloroplastenspaltstücke, bzw. umgekehrt diese an jene heran, und man bemerkt schließlich unweit jedes Chromatophors einen Kern. Damit kommt es zu einer sehr gleichmäßigen Verteilung und Ausnützung des Zellraumes. Dabei verlieren die roten Flecke ihre Fortsätze völlig, sie werden oval, während die Chromatophoren sich becherförmig einrollen und Plasma samt Kern sich über und in dem Hohlraum sammeln und ballen.

Diese Wahrnehmungen lassen das Entstehen des roten Augenfleckes, oder streng genommen der Pigmentosa, durch sukzedane Teilung aus einem sich allmählich rotfärbenden Körper mit langen Fortsätzen erkennen. Dagegen ließ sich über die Entstehung des zweiten Bestandteiles der Stigmata, des linsenförmigen Körpers unter der Pigmentosa, mit Rücksicht auf die doch zu grob morphologische Art der Untersuchung gegenüber solchen Strukturfeinheiten nichts erkennen. Aber Rotherts Auffassung der Stigmata als Chromoplasten findet durch die vorgetragenen Befunde bei den Gameten von *Ulva* keine Bestätigung.

Es ist nicht unwichtig, hier darauf zu verweisen, daß die bei *Ulva* nur während der Entwicklung der Pigmentosa auftretenden und schließlich verschwindenden Fortsätze, sowie die nicht scheibenförmige, sondern mehr körperhafte Ausbildung der Pigmentosa bei niederen Flagellaten den normalen Zustand darstellen. So weist Klebs (a. a. O., S. 260) auf die große Variation des Augenfleckes bei den Euglenaceen hin und für *Euglena Ehrenbergi* hebt er hervor — wovon man sich leicht überzeugen kann —, daß der Augenfleck sehr groß sei und seine Ränder sähen wie eingerissen aus und weiters sagt er: „Überhaupt besitzt der Augenfleck fast immer eine unebene Kontur.“

Schon lange wird der in der Pigmentosa des Augenfleckes eingelagerte rote Farbstoff als Hämatochrom bezeichnet. In diesem Sinne äußerte sich von den älteren Autoren schon sehr präzise Cohn[1]), der auch schon überzeugt war, daß das Hämatochrom in genetischer Beziehung zum Chlorophyll stehen müsse. „Jeder," so sagt Klebs (a. a. O., S. 261), „wird ihm dabei zustimmen müssen, der das Entstehen des Farbstoffes mit dem Zurücktreten des Chlorophylls bei der Bildung der Dauerzustände und sein Verschwinden und das gleichzeitige Wiederauftreten des Chlorophylls bei der Keimung derselben verfolgt hat." Klebs meint auch (a. a. O., S. 262, unter dem Strich), daß wahrscheinlich das Hämatochrom direkt aus dem Chlorophyll entstehe. Dafür spräche auch die Umwandlung des letzteren in das erstere bei der Verdauung von Algen durch *Cyclops*-Arten. Heute zählen wir das Hämatochrom zum Carotin, von dem Molisch[2]) sagt, daß dieser Kohlenwasserstoff in den Chlorophyllkörnern allgemein verbreitet sei.

Mit den angeführten Erscheinungen stimmen meine Beobachtungen überein. Denn erst nach Verfärbung des Chlorophylls ins Gelbliche wird bei *Ulva* die Bildung der Gameten und Zoosporen eingeleitet und während ihrer Entwicklung bleiben die Chromatophoren gelbgrün. Aber die in der Mutterzelle in Bewegung geratenen und damit reif gewordenen Gameten nehmen wieder den schön grünen Ton der normalen Chloroplasten an und die ausgeschlüpften Gameten[3]), die sich alsbald an der Glaswand, einen geschlossenen Belag bildend, anlegen, zeigen diesen Ton auch dem freien Auge. Man kann daher Cohn und Klebs in dem Sinne zustimmen, daß die gelbliche Verfärbung des Chloroplasten in den in Gametenbildung begriffenen Zellen in ursächlichem Zusammenhange mit der Produktion der für die Stigmata benötigten Mengen an Hämatochrom steht. Einen Beleg dafür, daß die Entstehung des Pigmentes abhängig ist von einem Chromatophorenfarbstoff, finde ich in der in obzitierter Arbeit Guignards enthaltenen Angabe, daß die in den *Fucus*-Antheridien befindlichen Chromatophoren zunächst ungefärbt sind, jedoch vor ihrer Umwandlung in den roten Augenfleck gelb werden.

Weitere und vollständigere Angaben werden sich hoffentlich bei der cytologischen Untersuchung der Gametenbildung ergeben.

---

[1]) Cohn F., Beitr. z. Phys. der Phycochromaceen u. Florideen. (Arch. f. mikrosk. Anatomie, 3., 1867, S. 44, 45.)

[2]) Molisch H., Mikrochemie der Pflanzen, S. 249.

[3]) Schiller J., a. a. O., Taf. I, Fig. 1—4.

Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen.

IV. Über das Verhalten des Antherentapetums einiger Pflanzen.

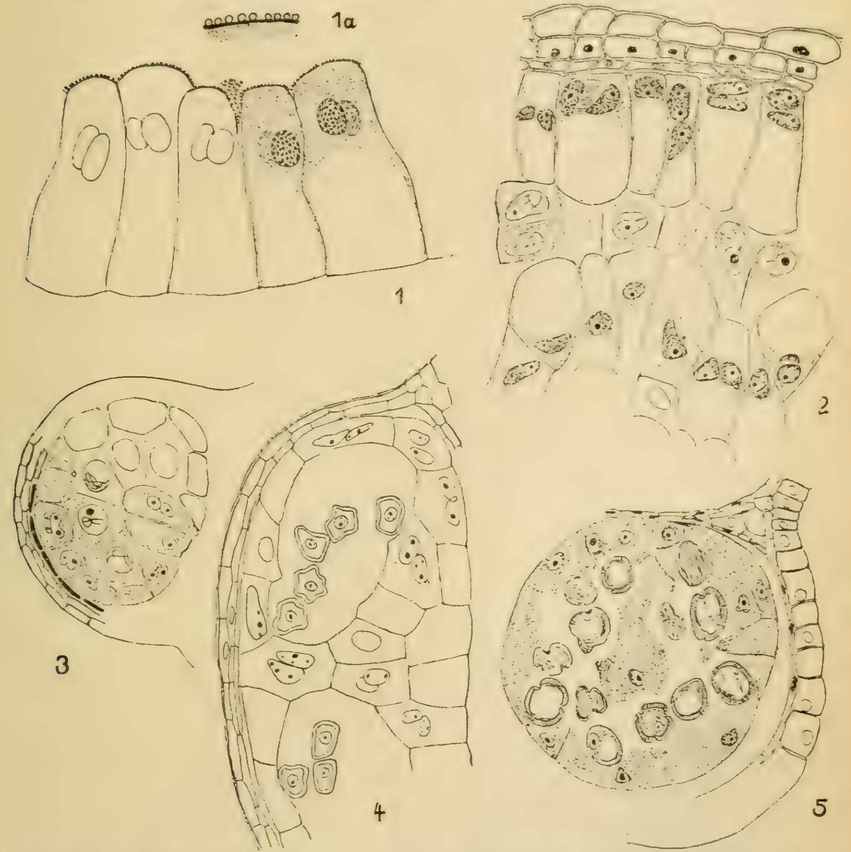
Von **Karl Schnarf** (Wien).

(Mit 1 Textabbildung.)

Durch die Arbeiten von Hannig, Bonnet, Juel, Tischler u. a. ist die Aufmerksamkeit auf das Verhalten des Tapetums während der Ausbildung der Mikrosporen gelenkt worden. Es hat sich dabei ergeben, daß die Tapetumzellen während ihrer kurzen Lebensdauer auffallende Veränderungen erfahren und daß sich in ihrer Entwicklung bei den verschiedenen Pflanzen eine gewisse Mannigfaltigkeit zeigt. Diesbezüglich können wir zunächst zwei Haupttypen unterscheiden: nämlich das Sekretionstapetum (Goebel), dessen Zellen dauernd das Innere des Pollensackes auskleiden und durch ihr Aussehen weitgehende Ähnlichkeit mit Drüsenzellen besitzen, und das amöboïde Tapetum. Bei diesem werden die Zellwände wenigstens zum Teile aufgelöst und die auf diese Weise nackt gewordenen Zellen dringen zwischen die sich ausbildenden Mikrosporen hinein. Ein Sonderfall des amöboïden Tapetums ist das Periplasmodium, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die nackten Tapetenzellen zu einem einheitlichen Synzytium verschmelzen. Mit Tischler können wir bei dem Periplasmodium wieder zwei Fälle unterscheiden, je nachdem die Zellkerne in diesem längere Zeiten erhalten bleiben oder degenerieren. Den ersteren Fall bezeichnet der genannte Autor als echtes Periplasmodium.

Nach den vorliegenden Untersuchungen erscheint es nun ziemlich wahrscheinlich, daß dem Verhalten des Tapetums einige systematische Bedeutung zukommt. So findet sich nach Tischler innerhalb der Monokotylen ein echtes Periplasmodium nur bei den *Helobieae*, *Araceae*, *Lemnaceae* und *Commelinaceae*; nach Juel treten ebenso bei den *Rubiaceae*, *Caprifoliaceae*, *Valerianaceae* und *Dipsacaceae* Periplasmodien auf oder wenigstens diesen ähnliche Erscheinungen. Die Rücksicht auf die systematische Bedeutung veranlaßte mich nun, dem Tapetum Beachtung zu schenken und von meinen diesbezüglichen Beobachtungen mögen hier einige vorgelegt werden, die in irgend einer Hinsicht bemerkenswert scheinen.

Lilium martagon L. besitzt ein typisches Sekretionstapetum. Zur Zeit, da die Pollensäcke bereits einkernige Pollenkörner enthalten, zeigt jede Tapetenzelle einen großen basalen Saftraum und ihr nach innen gerichteter Teil ist mit dichtem Protoplasma erfüllt. In diesem liegen in dem abgebildeten Zustande (Fig. 1) meist zwei, seltener vier Kerne. Die nach innen grenzende freie Wand zeigt nun deutlich — u. zw. schon bei Anwendung stärkerer Trockensysteme — eine Struktur, die meines Wissens in der Literatur nicht beschrieben ist¹). Ihr sitzen nämlich auf der dem Innenraum zugewendeten Seite kugelige Verdickungen auf (Fig. 1*a*), die auch in späteren Stadien, wo der Inhalt der Tapetenzellen längst geschwunden ist, noch zu sehen sind.



Tapetum, bzw. Periplasmodium, u. zw. *1* von *Lilium martagon* (*1 a* Innenwand der Tapetenzellen, stärker vergrößert), *2* von *Vitex agnus castus*, *3* und *4* von *Verbena officinalis*, *5* von *Gentiana carpatica*. Nähere Erklärung im Text.

Bei *Verbena officinalis* und bei *Vitex agnus castus* ist ebenfalls ein Sekretionstapetum vorhanden. Ein Querschnitt durch ein Antheren-

---

¹) Die Beobachtungen über *Lilium martagon* verdanke ich Herrn Dozenten Dr. Richard Doht (Preßburg), der die geschilderte Eigentümlichkeit, die hier mit seiner Zustimmung veröffentlicht wird, an den von ihm hergestellten Schnitten zuerst gesehen hat. Die Figur 1 ist nach einem Präparate Dohts gezeichnet.

fach von *Verbena* zeigt (Fig. 3) die in einer bogenförmig gekrümmten Reihe angeordneten Pollenmutterzellen. Diese sind ringsum von den Tapetenzellen umgeben, die dicht mit Plasma erfüllt und durchwegs zweikernig sind. Die nach innen, das heißt gegen die Scheidewand zwischen den Pollensäcken zu liegenden Tapetenzellen sind wesentlich höher als die übrigen und bedingen augenscheinlich durch ihr starkes Wachstum die im Querschnitt fast halbkreisförmige Anordnung der Pollenmutterzellen [1]). In dieser geförderten Gegend des Tapetums kommt es später zu lebhafter Zellteilung. Während der an die Außenwand des Pollensackes grenzende Teil desselben einschichtig bleibt, finden wir an der Scheidewand der Fächer ein ziemlich mächtiges, mehrschichtiges Tapetum (Fig. 4). Sehr häufig kann man bei *Verbena* beobachten, daß einzelne Tapetenzellen gegen den Innenraum zu schnabelartige Vorsprünge ausbilden und oft geschieht es auch — ein solcher Fall ist in Fig. 4 dargestellt —, daß diese vorspringenden Zellen eine Brücke quer durch den Innenraum der Anthere bilden.

Ähnliches Verhalten zeigt auch *Vitex agnus castus*, bei welcher Pflanze die Pollenmutterzellen von einer sehr mächtigen Tapetumschichte umgeben werden. Die Zellen derselben zeigen (Fig. 2) zwei sich stark färbende Kerne von verschiedener Form und Stellung. Ihr Plasma ist gegen außen, ihr Saftraum gegen innen zu gelagert. Wieder bildet sich auf der der Antherenscheidewand zu gelegenen Seite des Tapetums ein mehrschichtiges Gewebe aus; brückenartige Verbindungen, die die gegenüberliegenden Seiten des Tapetums verbinden, scheinen aber viel seltener vorzukommen.

Bei beiden Verbenaceen verlassen die Protoplasten niemals ihre Zellwände; auch bei den schnabelartigen Vorsprüngen und den „Brücken" bleiben die Wände erhalten. Beweisend hiefür sind spätere Stadien, wo man die Zellwände viel sicherer feststellen kann, da das Protoplasma schon ganz aufgezehrt ist. In solchen Zellen bleibt der Kern auffallend lang erhalten und sieht dann hypertrophiert aus.

Bei *Klugia zeylanica*, wo ebenfalls ein Sekretionstapetum auftritt, fand ich als Ausnahmsfall, daß an einer Stelle nacktes Protoplasma aus den Tapetenzellen heraustrat und pseudopodienartig eine Anzahl Pollenkörner umfaßte.

Bemerkenswert erscheint mir das Auftreten eines amöboïden Tapetums bei *Gentiana carpatica* Wettst.[2]), weil ein solches in diesem Verwandtschaftskreise meines Wissens nicht beobachtet wurde. Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch einen Pollensack, in welchem einkernige

---

[1]) Bei *Verbena officinalis* fand ich in der Diakinese der Pollenmutterzellen x = 6.

[2]) Von K. Ronniger (Wien) bestimmt.

Pollenkörner vorhanden sind. Die Tapetenzellen beginnen von allen Seiten her gegen gegen das Innere Fortsätze zu entsenden. Die Membranen sind nur an einzelnen Stellen noch zu erkennen; im übrigen sind sie aufgelöst. Die Kerne des Tapetums haben häufig eine etwas unregelmäßige Gestalt und machen den Eindruck beginnender Degeneration. Ihre Färbbarkeit ist in etwas späteren Stadien — das abgebildete zeigt den Beginn der Erscheinung — herabgesetzt. Das Einwandern der Protoplasten in das Innere des Pollensackes geht nicht von allen Seiten aus gleichzeitig vor sich. Diejenigen Tapetenzellen, welche der Scheidewand zwischen je zwei benachbarten Pollensäcken anliegen, beginnen sich zuerst und am lebhaftesten gegen die Mitte zu zu strecken. In späteren Entwicklungsstadien findet sich Tapetenplasma über den ganzen Querschnitt in Form eckiger Stücke zwischen den Pollenkörnern zerstreut. Zur Bildung eines Periplasmodiums scheint es nicht zu kommen, wenn man darunter eine einheitliche, zusammenhängende Plasmamasse versteht, in der die Grenzen zwischen den einzelnen Protoplasten völlig verschwunden sind. In solchen Entwicklungszuständen, wo die Pollenkörner zweikernig sind, ist keine Spur des Tapetenplasmas mehr zu sehen.

Bei *Helianthus tuberosus* traf ich ebenfalls Tapetenzellen, welche sich ähnlich verhalten wie die von *Gentiana.* Schnitte durch geeignete Stadien zeigten, daß nackte Protoplasten die Zwischenräume zwischen den Pollenkörnern ausfüllen, u. zw. so, daß man den Eindruck einer zusammenhängenden Plasmamasse bekommt. In diesem Zustande sind Kerne kaum zu erkennen. Im Zusammenhang mit den Angaben Juels und Dahlgrens scheint es wahrscheinlich, daß unter den Kompositen das amöboïde Tapetum weiter verbreitet ist.

Literatur.

Bonnet F., Recherches sur l'évolution des cellules nourricières du pollen chez les Angiospermes. (Arch. f. Zellforschung, 7., 1912.)

Dahlgren K. V. O., Zur Embryologie der Kompositen mit besonderer Berücksichtigung der Endospermbildung. (Zeitschr. f. Bot., 12., 1920.)

Hannig E., Über die Bedeutung der Periplasmodien. I—III. (Flora, 102., 1911.)

Jacobson-Paley R., Le Periplasmodium dans les anthères de l'*Arum maculatum.* (Bull. soc. bot. Genève, 2me sér., XII., 1920.)

Juel H. O., Untersuchungen über die Auflösung der Tapetenzellen in den Pollensäcken der Angiospermen. (Jahrb. f. wiss. Bot., 56., 1915.)

Tischler G., Die Periplasmodienbildung in den Antheren der Commelinaceen und Ausblicke auf das Verhalten der Tapetenzellen bei den übrigen Monokotylen. (Jahrb. f. wiss. Bot., 55., 1915.)

— — Allgemeine Pflanzenkaryologie. Berlin, 1921.

Umiker O., Entwicklungsgeschichtlich-cytologische Untersuchungen an *Helosis guyanensis* Rich. (Arb. a. d. Inst. f. allg. Bot. u. Pflanzenphys. d. Universität Zürich, 22., 1920.)

Über die Lückenepidermis der *Arum*-Spatha.

Von **Fritz Knoll** (Prag).

(Mit 1 Textabbildung.)

Im Jahre 1884 hat Gregor Kraus in einer Arbeit über *Arum italicum*[1]) zum ersten Male jene eigentümlichen Lücken beschrieben, die man zwischen den Epidermiszellen der spaltöffnungsfreien Innenseite des Spathakessels dieser Art findet. Er hebt dabei hervor, daß diese lückenförmigen Interzellularräume jenen Bildungen analog sind, die von Hiller bei einer großen Anzahl von Blumenblättern gefunden worden sind[2]). Kraus gibt an, daß zwischen den polygonal begrenzten Epidermiszellen „dreieckige, auch wohl mehreckige Räume vorhanden sind, welche die ganze Höhe zwischen den Epithelzellen durchlaufen, mit den unten liegenden Zellen aber keine interzellulare Verbindung haben“. Diese Ansicht geht auch aus den dort beigegebenen Figuren hervor. Daß dieser Befund ganz besonders betont wird, ist darin begründet, daß einige Jahre vorher Waldner Lücken zwischen den Epidermiszellen von Blumenblättern beschrieben hat, die er als Ausgangspforten der Interzellularen des Blattinnern (des Durchlüftungssystems) betrachtet wissen wollte[3]). Entgegen dieser Ansicht Waldners vertrat nun Hiller die Anschauung, daß bei den von ihm untersuchten Blütenepidermen die zwischen ihren Zellen auftretenden Interzellularräume nicht nach außen offen, sondern von einer sie verschließenden Kutikula überspannt sind. Aus den knappen Angaben von Kraus glaube ich entnehmen zu können, daß er diese Ansicht auch hinsichtlich der Epidermislücken von *Arum* teilt. Überdies seien, wie erwähnt, die Epidermislücken der Spathen auch noch gegen das Blattinnere zu abgeschlossen. Dadurch wird dann verständlich, daß Kraus diese Bildungen nur als „Aussparungserscheinung“ betrachtete und noch hinzufügte: „Eine besondere physiologische Bedeutung wüßte ich ihnen ohnehin nicht sicher zu vindizieren“.

Bei den ausgedehnten Untersuchungen, welche ich an verschiedenen Aroideen-Blütenständen vornahm, studierte ich auch die von Kraus entdeckten Epidermislücken der *Arum*-Spatha. Dabei kam ich zu Anschauungen, welche denen von Kraus im wesentlichen gerade entgegengesetzt sind. Ohne auf eine Kritik der Ansicht von Hiller über die Epidermislücken der Blumenblätter einzugehen, will ich hier zunächst vorausschicken, daß ich zur Überzeugung gelangte, daß die von Kraus beschriebenen Gebilde tatsächlich Ausgänge des Durchlüftungssystems der Spatha, also Pneumathoden sind.

---

[1]) Kraus G., Über die Blütenwärme bei *Arum italicum*. 2. Abhandlung (Abh. Naturf. Gesellsch. Halle, Bd. 16 [1884]), S. 299 f.

[2]) Hiller G. H., Untersuchungen über die Epidermis der Blütenblätter (Pringsheims Jahrbücher f. wiss. Bot., 15. Bd. [1884]), S. 421 ff.

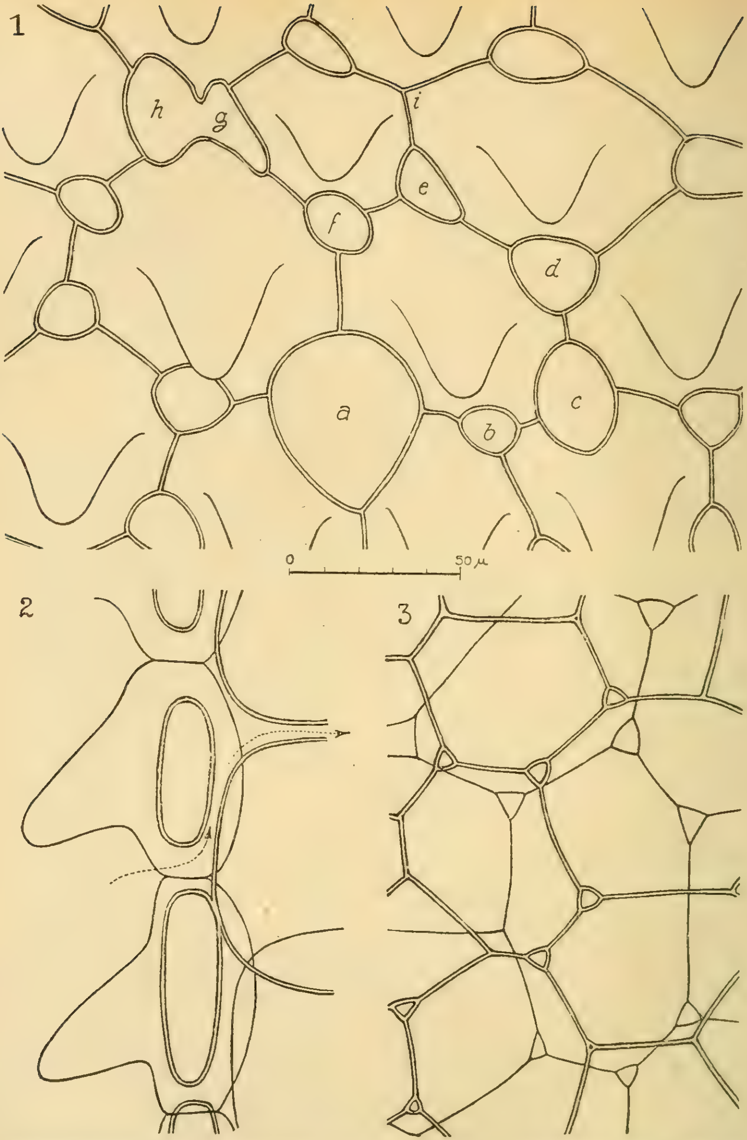
[3]) Waldner M., Über eigentümliche Öffnungen in der Oberhaut der Blumenblätter von *Franciscea macrantha* Pohl. (Sitzb. Wiener Akad., math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 77 [1878].)

Ich durchsuchte nach dem Vorkommen von Epidermislücken die Spathen von drei *Arum*-Arten, nämlich die von *A. italicum*, *maculatum* und *nigrum*. Bei allen waren die Lücken gut ausgebildet. *A. italicum* und *maculatum* verhielten sich hinsichtlich der Lückenbildung ganz gleich, was nicht auffallend erscheint, da diese beiden Arten auch sonst einander sehr nahestehen. Bei *A. nigrum* waren die Lücken gleich gebaut und ebenso verteilt, wie bei den zwei anderen Arten, aber bedeutend kleiner. Dagegen fand ich an der Spatha von *Sauromatum guttatum*, dessen Kesselwandung in der Gesamtgestalt und auch in der papillösen Innenepidermis mit der von *Arum* gut übereinstimmt, keine Epidermislücken; dafür enthielt die Innenfläche zwischen den Papillenzellen zahlreiche funktionstüchtige Spaltöffnungen. Da ich innerhalb der Kesselepidermis von *Arum* nur äußerst selten eine Spaltöffnung fand (so daß man ein vereinzeltes Vorkommen einer solchen auf der Kesselinnenfläche geradezu als Ausnahmsfall bezeichnen kann), so könnte man annehmen, daß der Ersatz für die bei *Arum* fehlenden Spaltöffnungen der inneren Epidermis in diesen Epidermislücken gegeben ist. Dagegen ist die Außenseite des Kessels bei *Arum*, ebenso wie bei *Sauromatum*, mit zahlreichen Spaltöffnungen versehen.

In den folgenden Zeilen will ich nun die Beschaffenheit der Epidermislücken von *Arum maculatum* genauer beschreiben. Ihre Ausbildung ist in verschiedenen Teilen der Spatha[1]) verschieden. Der große, offene, „helmförmige“ Abschnitt (Spathaoberteil, über der halsförmigen Einschnürung der Kesselmündung gelegen) trägt auf seiner Innenseite (Oberseite) eine papillöse Epidermis, die keine Lückenbildung aufweist. Auf der Innenseite des Halsteiles, der die Verbindung der beiden Spathaabschnitte herstellt, besonders an der Grenze gegen den Kessel zu, findet man sie aber in schönster Ausbildung. Ein Bild davon gibt Figur 1, die ein Epidermisstück dieser Spathagegend in Flächenansicht zeigt. Überall, wo drei Epidermiswände aneinanderstoßen, bildet sich eine Lücke. Diese Öffnungen erreichen dort manchmal

---

[1]) Über die Gliederung der Spatha in einzelne Abschnitte vergleiche die Darlegungen in den verschiedenen Büchern über Blütenbiologie (H. Müller, Kerner, Knuth, Kirchner); ferner meinen Aufsatz über *Arum nigrum* in der „Umschau“ (1913, Nr. 40, S. 828—830 und S. 887).



Die Lückenepidermis von *Arum maculatum.* — Fig. 1: Flächenansicht der papillösen Lückenepidermis von der Übergangsstelle zwischen Spathahals und Kessel (*a* bis *h* = verschiedene Epidermislücken, *i* = unterbliebene Lückenbildung). — Fig. 2: Längsschnitt durch eine Lückenepidermis derselben Spatharegion (die punktierten Pfeillinien deuten die Richtung des unmittelbar möglichen Gasaustausches zwischen dem Kesselhohlraum und den Interzellularen des Blattgewebes an). — Fig. 3: Flächenansicht der Lückenepidermis von der mittleren Kesselregion (einfache Linien: Wände der subepidermalen Parenchymzellen). — (Vergrößert entsprechend dem beigefügten Maßstab.)

die Größe der angrenzenden papillösen Epidermiszellen (Fig. 1 *a*). Mitunter verschmelzen zwei oder drei einander benachbarte Epidermislücken zu einem gemeinsamen, lappigen Zwischenraum (Fig. 1 *g*, *h*). Nur äußerst selten sieht man in der unteren Halsgegend eine Stelle, wo drei benachbarte Epidermiswände aneinanderstoßen, ohne daß eine Lücke gebildet wird (Fig. 1 *i*). Ein Längsschnitt durch solche Lücken ist in Fig. 2 wiedergegeben. Die im Schnitt getroffenen Wandteile sind doppelt begrenzt gezeichnet, die hinter der Schnittfläche gelegenen dagegen einfach. Punktierte Pfeillinien deuten an, wie auf dem Wege durch die Epidermislücken die im Spathakessel eingeschlossene Luft mit der Luft der Interzellularen innerhalb der Kesselwand in Verbindung steht. Vom Kesselhals abwärts nimmt die Größe der Epidermislücken gegen die Kesselbasis zu immer mehr ab. In der halben Höhe des Kessels sehen wir das in Fig. 3 wiedergegebene Bild. In dieser Darstellung sind die Grundrißlinien der Epidermiszellen doppelt begrenzt gezeichnet, die des darunter liegenden Parenchyms einfach. Man sieht aus der Zeichnung, daß die Epidermislücken nicht in der geraden Verlängerung der zur Epidermisoberfläche senkrecht verlaufenden Lücken des subepidermalen Gewebes liegen. Das Gleiche gilt auch für die großen Lücken des Kesselhalses, doch habe ich es in Fig. 1 nicht zum Ausdruck gebracht, um die Übersichtlichkeit des Bildes nicht zu stören. Dies wurde auch schon von Kraus gesehen und in der oben wiedergegebenen Weise beurteilt. Doch hat Kraus dabei übersehen, daß zwischen den Zellen der Epidermis und denen des darunter liegenden Parenchyms noch zahlreiche Interzellulargänge vorhanden sind, welche zur Epidermis parallel laufen und so die Verbindung zwischen den Epidermislücken und den übrigen Interzellularräumen des Blattes herstellen (vgl. Fig. 2, linke Pfeilspitze). In der zuletzt genannten Region des Kessels sind die Epidermiszellen wohl noch mit mäßig gewölbten Außenwänden versehen, aber nicht mehr papillös. Im untersten Teile des Kessels sind diese Zellen ziemlich eben begrenzt und zeigen keine Epidermislücken mehr.

Es ist hier noch der Nachweis zu erbringen, daß die Epidermislücken wirklich vollständig offene Pforten für das Durchlüftungssystem darstellen. (Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß nicht ab und zu doch eine der Epidermislücken an der Wand einer unterhalb befindlichen Parenchymzelle blind endigt.) Es scheint zunächst, daß dieser Nachweis mit der üblichen mikroskopischen Technik leicht zu erbringen ist, doch kann man sich bald davon überzeugen, daß dem nicht so ist. An Querschnitten, die man mit freier Hand oder mit dem Mikrotom anfertigt, bekommt man Bilder, welche dafür sprechen, daß die Lücken nach außen stets offen sind. Allein, wenn entsprechend der von Hiller für die Blumenblätter gewonnenen Ansicht die Lücken außen nur mit einer sehr zarten Kutikula verschlossen sind, dann ist es wohl eher wahrscheinlich, daß diese beim Präparieren an der Schnittfläche verloren geht, als daß sie dort erhalten bleibt. Das Fehlen eines durch eine feine Kutikula gebildeten Lückenverschlusses an den Schnitten läßt also noch nicht mit genügender Sicherheit erkennen, daß eine solche Verschlußhaut auch vor der Herstellung des Präparates nicht vorhanden war. Die von Hiller angegebene Methode der Isolierung der Kutikula mit Schwefelsäure erwies sich ebenfalls als unbrauchbar, da bei der Anwendung dieser Substanz keine zur Klärung der Frage verwendbaren Reste übrig bleiben. Ich suchte deshalb, dem Problem mit Hilfe der Färbetechnik näher zu kommen. Zu diesem Zwecke machte ich vorsichtig mit freier Hand Flächenschnitte von passendem Material und legte sie in eine kräftige wässerige Lösung von Methylenblau (oder Gentianaviolett). Ich ließ den Farbstoff so lange auf die Schnitte einwirken, bis sie fast undurchsichtig schwarz aussahen. Nach flüchtigem Auswaschen in Wasser untersuchte ich dann die Ränder des Schnittes dort, wo alle Epidermiszellen quer (parallel zu ihrer Außenfläche) durchschnitten waren. An diesen Stellen sah man die Epidermislöcher, wo sie unten an keine Parenchymwände grenzten, rein weiß in der blauschwarzen (oder schwarzvioletten) Umgebung. Selbst feinste kutikulare Häutchen hätten bei der allgemeinen Überfärbung der Zellenelemente in diesen Farbstoffen eine deutliche Farbe annehmen müssen. Der Zweifler könnte noch sagen: Vielleicht ist aber der Farbstoff auch schon beim flüchtigen Abspülen der Schnitte zum Teile sogleich ins Wasser übergetreten, so daß die vorhandenen Häutchen sich wieder entfärbten? Diesem Einwand sind wohl die meisten Färbemethoden preisgegeben, so daß ich versuchte, die Frage auf einem ganz anderen Wege zu beantworten. Ich überlegte folgendermaßen: Wenn die Epidermislücken wirklich von einer Haut bedeckt wären, dann müßte es möglich sein, bei Flächenschnitten an jenen kritischen Stellen über den Interzellularen der Epidermis feste, undurchsichtige Körperchen aufzulagern, ohne daß sie in die darunter liegenden Interzellularspalten hinabsinken. Der Nachweis, ob diese Körperchen noch im Niveau der Epidermisaußenfläche, also auf der Kutikula liegen, oder am Grunde der Lücke, ließe sich natürlich mit Hilfe der optischen Einstellung leicht durchführen. Zur Erreichung dieses Zieles stellte ich mir aus Koniferenholz feinstes Holzkohlenpulver her, das ich mit Wasser zu einer dünnen Aufschlämmung vermischte. Dann wurde ein möglichst umfangreicher Flächenschnitt der zu prüfenden Epidermis mit seiner Schnittfläche auf einen Objektivträger gelegt, ein Tropfen der Aufschlämmung in die Mitte des Schnittes gebracht und ein Deckglas daraufgelegt. Bei der mikroskopischen Untersuchung solcher Präparate sah ich an den kritischen Stellen des Objektes die kleinen schwarzen Kohleteilchen stets in den Grund der Lücken hinabgesunken, keines sah ich schwebend in der Höhe der möglicherweise dort vorhandenen Kutikula. Bemerkenswert war dabei das Verhalten der größeren, spießförmigen Kohlesplitter: in vielen Fällen sanken diese in die Lücke hinein, berührten mit einem Ende deren Grund, ragten aber mit dem anderen Ende so aus dem Loche heraus, wie eine Mörserkeule aus einem Mörser herauszustehen pflegt. Diese längeren Splitter zeigten also deutlich an, daß die Lücken in ihrer ganzen Länge frei und oben (außen) offen waren. Die mikroskopische Untersuchung solcher Fälle vertrieb den letzten Zweifel, der hier noch vorhanden sein konnte: Die Lücken der Epidermis sind also vollständig frei von einer darüber gespannten Kutikula.

Wie steht es nun mit dem Nachweis, daß die Epidermislücken mit den subepidermalen Interzellularräumen in Verbindung stehen? Dieser Nachweis läßt sich leicht an Handschnitten erbringen. So wurde auch die Zeichnung der Figur 2 gewonnen. Will man sich den Zusammenhang der Epidermislücken mit den darunterliegenden Durchlüftungskanälen recht anschaulich machen, so kann dies in folgender Weise geschehen. Aus frischem, gut turgeszentem Spathamaterial stellt man sich mit freier Hand Flächenschnitte der betreffenden Epidermen her, achtet dabei aber sehr darauf, daß die Schnitte nicht irgendwie geknickt werden. Auch soll beim Schneiden ihre freie Außenfläche trocken bleiben. Einen solchen Schnitt läßt man (mit der Schnittfläche nach unten) auf einem passend großen Wassertropfen des Objektträgers schwimmen. Dann betrachtet man möglichst rasch den so angebrachten Schnitt ohne Deckglas mit einem langbrennweitigen Objektiv (Apochromat) und einem starken Kompensationsokular. (Dies ist nötig, um bei stärkerer Vergrößerung arbeiten zu können, ohne daß sich die Frontfläche des Objektives durch die von der freien Wasserfläche aufsteigenden Dämpfe mit Tau beschlägt.) Hat man die mikroskopische Beobachtung rasch genug begonnen, so sieht man, daß aus den Epidermislücken bald kugelige Wassertropfen hervorquellen, die sich schnell vergrößern, mit benachbarten zusammenfließen und schließlich die ganze Epidermisoberfläche derartig überschwemmen, daß nur mehr die Kuppen der Epidermispapillen aus dem Wasser hervorragen. Zu solcher Betrachtung wählt man sich am besten die Mitte eines großen, unversehrten Schnittes, damit nicht die am Rande des Schnittes langsam gegen die Mitte weiterschreitende Benetzung der Schnittoberseite die Untersuchung stört. Da die Interzellularen des Mesophylls in unmittelbarem Zusammenhange mit den Spaltöffnungen der Kesselaußenfläche stehen, ist somit der Nachweis erbracht, daß ein direkter Gasaustausch zwischen der Außen- und Innenluft des Kessels auf dem Wege: Spaltöffnungen der Außenseite —> Interzellularen > Epidermislücken der Innenfläche (oder umgekehrt) möglich ist.

Für die Beurteilung der zuletzt angeführten Möglichkeit ist es von Bedeutung, die Größe der Epidermislücken mit der Fläche der Epidermis, in der sie vorkommen, zu vergleichen. Die folgende Tabelle gibt für *Arum maculatum* und *A. italicum* einige Messungsergebnisse wieder, wobei für jede Kesselregion zwei Messungen verschiedener Epidermisstellen angeführt sind.

Es betrugen die Querschnittsflächen der Lücken (also die in der Flächenansicht der Epidermis sichtbaren Lochflächen) in Prozenten der gesamten Fläche:

Epidermislücken	bei *A. maculatum*	bei *A. italicum*
in der obersten Region des Kessels, knapp unter dem Spathahals	17 17	17 17[1]
in der mittleren Region des Kessels	4 5	7 9
in der unteren Region, wo noch Lücken sichtbar waren	3 3	2 3

Im Spathahalse selbst war die Prozentzahl der Lückenfläche bereits geringer als knapp darunter. Sie betrug bei *A. italicum* 6% und 8% (an zwei verschiedenen Stellen).

Aus den oben mitgeteilten Zahlen sieht man, daß die Lücken unmittelbar unter dem verengten Halsteil der Spatha ihre größte Ausdehnung erfahren. Die Epidermis ist dort nahe daran, ein „Sternparenchym“ zu werden, wie wir es z. B. vielfach in den Querwänden der großen Durchlüftungskanäle im Blatt und Stamm von *Juncus*-Arten finden. Hinsichtlich der Wirkung auf benachbarte Luftmassen ist die Lückenepidermis ja auch tatsächlich ein Aerenchym. Es fragt sich nur, ob wir diese Ausbildung der Epidermis als „Anpassung“ an bestimmte Verhältnisse der Umwelt auffassen können oder nicht.

Wir wissen, daß sich bei der Verbrennung der Stärke, die bis zum „Aufblühen“ der Spatha in der Keule (appendix) und in den darunterliegenden Achsenteilen gespeichert wird, sehr viel Kohlendioxyd bildet.

---

[1] Die genaue Übereinstimmung aller vier Messungsergebnisse ist natürlich ein Zufall.

Infolge seiner Schwere wird dieses bei ruhiger Luft in den Kessel hinabsinken und dort den daselbst befindlichen (gefangenen) Insekten die Atemluft verschlechtern. Die Insekten müssen aber am nächsten Tage ihr Gefängnis wieder gesund und flugtüchtig verlassen, wenn eine wirksame Bestäubung dieser selbststerilen Pflanzen bewirkt werden soll. Jedenfalls werden sich die Epidermislücken in der spaltöffnungslosen Innenfläche, entsprechend ihren früher beschriebenen Eigenschaften, am Gasaustausch und damit an der Beseitigung des Kohlendioxyds beteiligen. Man könnte also sagen, es sei dies eine „raffinierte Anpassung“, daß die Pflanze den Mangel an Spaltöffnungen an der Innenseite einfach durch Bildung von Epidermislücken ausgleicht. Doch ist das „Raffinement“ nicht gar so imponierend, wenn man den Sachverhalt näher prüft. Würde unsere menschliche Technik einen Raum herstellen, aus dem von oben her eindringendes Kohlendioxyd rasch seinen Abfluß findet, so würde sie die Lüftungsöffnungen, die dem genannten Zwecke dienen sollen, am Boden des Raumes in größter Ausbildung anbringen. Was tut aber unsere Pflanze? Sie bringt sie dort an, wo sie in dieser Hinsicht am wenigsten notwendig sind, also oben, und am Boden des Kessels, wo sie am nötigsten wären, fehlen sie ganz. Dazu kommt, daß die Spatha in der Kesselregion tütenförmig zusammengerollt ist, wobei die Ränder dieser „Tüte“ aber nicht gasdicht aneinanderschließen — wenngleich sie den im Kessel gefangen gehaltenen Insekten den Austritt völlig unmöglich machen. Es ist deshalb auch ein Gasaustausch zwischen den aufeinander liegenden Blatträndern des Kesselabschnittes möglich und vielleicht rascher und ausgiebiger durchführbar als quer durch das Gewebe der Kesselwand bei noch so günstig wirkenden Epidermislücken.

Schließlich seien noch einige Worte über die Entstehung dieser so merkwürdigen Lücken gesagt. Die Angaben, die von Kraus darüber gemacht wurden, stimmen völlig mit dem überein, was ich bei den genannten *Arum*-Arten gesehen habe. Die Epidermislücken der Kesselinnenseite entstehen verhältnismäßig früh, während die Spatha noch vollständig geschlossen ist und dem noch unentwickelten Blütenstande enge anliegt. Wenn sich der Kessel allmählich erweitert und den sich zuende entwickelnden Blüten freien Raum gewährt, dann treten auch die Epidermislücken durch weiterschreitende Spaltung der Mittellamellen der benachbarten Zellen immer mehr auseinander. Daß wir es hier mit einem besonderen Fall tangentialen Wachstums zu tun haben, ist klar. Doch bleibt uns dabei noch eines unverständlich: wie können die Löcher den in Figur 1 gezeichneten Umriß bekommen und ihn dauernd erhalten, obwohl sie ringsum von gut turgeszenten Zellen umgeben sind? Viele der Lücken sind ja fast kreisrund! Jedenfalls haben wir es hier mit der gleichen Art der Gewebedehnung zu tun, die dem Sternparenchym seine charakteristische Beschaffenheit verleiht.

* * *

Die vorliegenden Darlegungen können wir in folgende Sätze kurz zusammenfassen: Die Lückenepidermis der *Arum*-Spatha ist bis jetzt die einzige Angiospermenepidermis, bei der eine regelmäßige Durchlochung ohne Vermittlung von Schließzellen sicher nachgewiesen wurde. Durch die siebartige Beschaffenheit der Epidermis werden hier die Interzellularkanäle des Mesophylls bloßgelegt, so daß nun auf dem Wege quer durch das Blattgewebe ein Gasaustausch leicht möglich ist. Dieser Gasaustausch betrifft sowohl den Gaswechsel innerhalb des Gewebes der Kesselwand, als auch die Erneuerung der im Kesselhohlraum eingeschlossenen, die Blüten umspülenden Luft. Man kann somit die Epidermislücken der spaltöffnungslosen *Arum*-Kesselwand als „Ersatz“ für jene funktionstüchtigen Spaltöffnungen anderer Aroideen-Kessel betrachten, denen Epidermislücken fehlen. Als solches Gegenbeispiel wurde der Kessel von *Sauromatum guttatum* angeführt.

Botanisches Institut der Deutschen Universität in Prag,
im April 1923.

Nachträge zur Monographie der Gattung *Taraxacum*.

Von **Heinrich Handel-Mazzetti** (Wien).

In den 16 Jahren, die seit dem Erscheinen meiner „Monographie der Gattung *Taraxacum*“ [1]) verflossen sind, ist in mehreren Ländern über die Embryologie und in Skandinavien und Nord-Amerika über die Systematik der Gattung gearbeitet worden, und auch ich habe viel einschlägiges Material zur Revision und Bestimmung erhalten und Gelegenheit gehabt, ausländische Arten in der Natur zu beobachten. Was für die Systematik und Entwicklungsgeschichte von Wichtigkeit ist, habe ich immer im Auge behalten und, da es nicht mehr unbedeutend ist, erscheint es mir nun angebracht, diese Nachträge zusammenzustellen.

Wenn ich mich dabei auf das beschränke, was nach meiner Fassung der Art neu ist, so geschieht es deshalb, weil es keinen Zweck hätte, die Arbeiten Dahlstedts und Lindbergs einfach nachzudrucken, aber auch in der Überzeugung, daß die Apogamie in der Gattung eigenartige Verhältnisse erzeugt, Elementararten. ähnlich den Jordanschen, den Rosenschen *Erophila*-Arten oder jenen von *Alchemilla* oder *Rosa*, die man mit Kupffer[1]) als „Apogameten“ berücksichtigen mag, aber ebensowenig wie jene auch bei der engen Fassung des Begriffes der Art, die ich vertrete, als solche auffassen darf. Damit fällt es mir natürlich nicht ein, an dem Grundsatze zu rütteln, daß alle Systematik induktiv von der Untersuchung der Elementarformen ausgehen muß, die ich, wie damals jene von Murr aufgestellten, keineswegs außeracht ließ, bis ich zum Ergebnis kam, daß sie einen systematischen Wert nicht haben. Deshalb schalte ich die nordischen Kleinarten, die eine Angelegenheit für sich bilden, hier aus meinen Betrachtungen aus.

---

[1]) Leipzig und Wien, F. Deuticke, 1907.

Meines Erachtens etwas ins Gegenteil verfällt Sherff in seiner grundsätzlich ganz im Sinne meiner Monographie durchgeführten Bearbeitung der nordamerikanischen Arten der Gattung[2]). *Taraxacum phymatocarpum* und *lyratum* dürften, wenn sie auch mitunter wirkliche Mittelformen zeigen, verschiedene Gebiete, das erstgenannte im Osten, das andere im Westen, bewohnen; ohne Einsicht in das reiche Material, das Sherff zur Verfügung stand, kann ich es allerdings nicht sicher behaupten. Seine Gesamtart *T. lyratum* umfaßt übrigens nach der Abbildung Tafel XXXI, Fig. *c*, offenbar auch *T. Handelii.* Was die Vereinigung von *T. Lapponicum* und *ceratophorum* durch ihn betrifft, so habe ich auch später an großem neuen Material aus Asien nur ganz vereinzelte Mittelformen gefunden. Meines Erachtens würde es den Tatsachen am besten entsprechen, die beiden Pflanzen in der alten Welt als Arten, in der neuen als Subspecies zu benennen, wenn dies auch den bisherigen Gebräuchen nicht entspricht. Mit Sherff wäre es sonst freilich nicht inkonsequent, *Taraxacum alpinum* und *palustre* miteinander und etwa noch mit *T. ceratophorum* zusammenzuziehen (p. 346, Fußnote 18), was niemand mitmachen kann. Ähnlich verhält es sich mit *T. Mexicanum.* Es gibt in der alten Welt kein *T. officinale* mit so lang bespitzten Achänen, wie es Sherff in Amerika mehrfach beobachtete, und in Verbindung mit diesem Merkmal konnte ich *T. Mexicanum*, dessen Verbreitung vielleicht weiter nach Norden reicht, durch die niemals zurückgeschlagenen äußeren Hüllblätter und auch kaum auszudrückende Eigentümlichkeiten im Habitus immer erkennen. Ob dann *T. Mexicanum* entwicklungsgeschichtlich von *T. officinale* oder, wie ich annahm, direkt von *Lapponicum* sich ableitet, ist eine mehr nebensächliche Angelegenheit.

---

[1]) Österr. botan. Zeitschr., LVII., S. 369—382.

[2]) The North American species of *Taraxacum*, in The Botanical Gazette, LXX , p. 329—359 (1920).

Von großer theoretischer Bedeutung erscheint mir der durch Stork[1]) erbrachte Nachweis, daß die Ausbildung der roten Farbe in den Achänenwänden von *T. levigatum* unter gewissen äußeren Einflüssen unterbleiben kann, wenn es sich nicht etwa bloß darum handelt, daß durch das nasse „oder kalte“ Wetter die Früchte nicht trockneten und daher selbstverständlich die Färbung nicht annahmen, die, wie ich noch beobachten konnte, bei künstlicher Beschleunigung des Trocknens in drei Minuten eintritt. Wenn es sich nicht um ein solches Mißverständnis handelt, so würde dadurch erklärlich, daß es Exemplare von *T. Schroeterianum* mit hellbraunen Früchten gelegentlich gibt und daß aus solchen (Monogr., S. 11), die ich aus Samen weiterzog, wieder normal rotfrüchtige hervorgingen. Die Tatsache würde aber auch verständlich machen, daß sich solche plötzlich auftretende Formen konstant erhalten können (*T. obliquum*) und daß alte Arten die Achänenfarbe in ihren jungen Deszendenten überhaupt verlieren. Daß *T. officinale* in einigen Fällen ein fast so starkes rotes Pigment entwickle, wie *T. levigatum*, konnte ich auch nachträglich ebensowenig beobachten, wie, daß sich die Variationen dieser Arten überkreuzen; daß ganz besonders kümmerliche Exemplare mitunter nicht sicher zuzuweisen sind, hat damit nichts zu tun. Die von Schkorbatow beobachteten, bis zu einem gewissen Grade konstant werdenden Veränderungen der Fruchtfarbe aber sind sehr unbedeutende, und ich muß hier betonen, daß mir das reiche Material, das ich seit meiner ersten Bearbeitung prüfte, niemals einen Grund gegeben hat, von meinen Ansichten über die Entwicklung der Gattung, so theoretisch sie auch sein mögen, abzugehen.

Auch Stork hat weder bei Formen von *T. officinale*, noch bei solchen von *T. levigatum* Pollenschläuche beobachten können, aber Rosenberg[2]) fand bei einer der Dahlstedtschen Kleinarten, *T. confertum*, normale Tetradenteilung und Osawa[3]) bestätigte Ikenos Befund, daß beim japanischen *T. platycarpum* Dahlst. normale Befruchtung notwendig ist, während dessen *T. albidum* apogam ist und auch die Pollenausbildung reduziert, wenigstens teilweise nicht keimfähige Körner erzeugt. Dies will mir nur wieder die Konstanz des letztgenannten als Apogametform von *T. Mongolicum* erklären, mit dem ich beide vereinige.

---

[1]) Studies in genus *Taraxacum*, in Bull. Torrey Bot. Club, XLVII., p. 199—210 (1920).

[2]) Über die Chromosomenzahl bei *Taraxacum* und *Rosa*, in Svensk bot. Tidskrift, III., p. 150—153 (1909).

[3]) Studies on the Cytology of some sp. of *Taraxacum*, in Arch. f. Zellforschg., X., S. 450.

Sears[1]) bestätigt meine Ansichten über die Variabilität von *T. officinale* und *levigatum* und beobachtete an kultivierten Stöcken direkt pollenlose und pollentragende Körbe auf demselben Exemplar. Wie Schkorbatow erklärt er die *Taraxaca* für nicht eigentlich perenn, und dies trifft in vielen Fällen zu. Xerophile Arten, wie *T. aquilonare*, das ich sieben Jahre lang kultivierte, und *T. megalorrhizon*, dessen 1906 in den Wiener botanischen Garten verpflanzte Wurzelstöcke heuer zum 17. Male Blätter treiben, sind aber sicher als perenn zu bezeichnen.

Ich muß natürlich im folgenden davon absehen, jeden mir bekannt gewordenen neuen Standort in gleicher Weise wie in der Monographie anzuführen und mich auf jene beschränken, welche seltenere Arten betreffen oder die damals bekannten Verbreitungsgebiete erweitern. Abkürzungen sind die selben wie dort; für weiter benützte Herbarien kommen in Betracht: B = Botanisches Museum Berlin-Dahlem, BB = Barbey-Boissier, Bm = Bornmüller, BP = Nationalmuseum Budapest, Fn = Freyn, Hb = im eigenen Herbar des Sammlers, I = Ferdinandeum Innsbruck, K = Kew, P = Botanischer Garten Petrograd, V = Naturhistorisches Staatsmuseum Wien, VU = Universität Wien. Allen, welche diese Arbeit durch Zusendung von Material und Erlaubnis zum Studium der ihnen unterstellten Sammlungen förderten, sei hier wieder mein bester Dank gesagt.

Die im folgenden vor jeder Art angegebenen Seitenzahlen beziehen sich auf meine Monographie.

S. 15. ***Taraxacum Apenninum* (Ten.) Ten.,** Cat. piant. orto bot. Napoli, p. 70 (1845). *T. glaciale* Huet, Hand.-Mzt., Monogr.

Leontodon alpinum Guss., Pl. rar., p. 391 (1826) p. p. (e nom. vernaculo et herb. nec e descriptione).

Leontodon apenninum Ten., Succ. rel. viagg. Abruzzi, p. 83 (1830) p. p. e cit. Gussonei; in Ten. et Guss., Mem. peregr., p. 49 (1842) e descript. et specim. in herb. Monacensi.

Der Umstand, daß ich bei einem Besuche in München im Jahre 1919 im dortigen Herbar zum erstenmal ein von Tenore gesammeltes und mit diesem Namen bezeichnetes Exemplar des *Taraxacum Apenninum* sah, bestimmt mich, den durch spätere Autoren eingebürgerten Namen, den ich beim Abfassen meiner Monographie verwerfen mußte, wieder voranzustellen, wenn ich auch der Beweisführung Grandes (Note di Floristica, in Nuovo Giorn. bot. Ital., XXIX., p. 159 [1923]) nur teilweise zustimmen kann. Ich habe mich damals keineswegs über das Florentiner Herbarmaterial hinweggesetzt, weil es mein Grundsatz war, den Tenoreschen Namen umzubringen, wie mir Grande vorwirft (l. c., nota 1), sondern ich war im Zurückstellen entlehnter Sammlungen immer sehr pünktlich und hatte daher das genannte längst nicht mehr zur Hand, als ich mein Manuskript zusammenstellte. Bei dieser Arbeit lag mir, wie aus meiner Monographie zu ersehen — vielleicht doch durch irgendein Versehen, vielleicht, weil ohne Standortsangabe —, keinerlei Aufzeichnung über von Tenore oder Gussone gesammeltes *T. Apenninum* in jenem Herbar vor. Zur Klärung der persönlichen Seite der Angelegenheit noch die Bemerkung, daß ich, obwohl ich keinen Grund habe, mich zur Hälfte als Italiener (Grande, l. c., nota 3), zu fühlen, wohl aber, dem von Béguinot und Diratzouyan in Contr. alla Fl. dell' Armenia ausgesprochenen ersten Satze beizustimmen, selbstverständlich auch Tenore und Gussone gelesen und berücksichtigt habe. Was mir aber damals an Originalexemplaren des *Leontodon apenninus* vorgelegen hatte, gehört ebenso wie die Originalabbildung zu *Tar. alpinum* und dies mußte mich zu dem Schlusse bringen, daß die ganz richtige Beschreibung der Achänen, ebenso wie jene bei De Candolle (vgl. Monogr., S. 16), sich auf junge Fruchtknoten von *T. alpinum* bezieht, um so mehr als die anderen wichtigen Unterschiede in keiner Beschreibung angedeutet sind und die Verschiedenheit in der Größe der beiden Arten im allgemeinen viel bedeutender ist als 2:1.

---

[1]) Variations in Cytology and gross Morphology of *Taraxacum*, in Bot. Gazette, LXXIII., p. 425—446 (1922).

Was die von Grande gebrachten Zitate anbelangt, so ist, da doch die Beschreibung ausschlaggebend sein muß, *Leontodon alpinum* Guss. 1826 nach der Beschreibung der Früchte die gleichnamige Hoppesche Art, *Leont. apenninum* Ten. 1830 nomen nudum mit dem Zitate Gussones, also ebensowenig maßgebend, Tenore 1836 nach der Beschreibung unklar, nach der Tafel *T. alpinum*, und erst Tenore 1842 kann als Autorzitat zu unserer Art gelten.

S. 17. ***Taraxacum primigenium.***

Kurdistan: Meleto Dagh distr. Bitlis, ad aquas nivales et terram siccam, 2750 m (Handel-Mazzetti)[1]).

S. 18. ***Taraxacum fulvipile* Harv.**, in Harvey et Sonder, Flora Capensis, III., p. 527 (1859). *Tar. microcephalum* Pomel, Hand.-Mzt., Monogr.

Territorium Capense: Grahamstown, Burghersdorp (Pocock, Albany Museum Nr. 111: B). — Persia: Masenderan: Übergang Koslok, steinige Gräben (Gadd, Nr. 18: P).

---

[1]) Vgl. über meine Sammlung aus Mesopotamien und Kurdistan: Annalen d. naturhist. Hofmuseums Wien, XXVII., S. 456—458.

Daß mir nun gute, zweifellos mit der orientalisch-nordafrikanischen Art identische Exemplare aus dem Kapland vorlagen, auf welche die Harveysche Beschreibung auch ganz gut paßt, nötigt mich, dessen Namen voranzustellen. Ob die Art ehemals eingeschleppt wurde oder ein Arealzusammenhang bestand, bleibt fraglich, jedenfalls werden die Standortsverhältnisse ähnliche sein wie auf der nördlichen Halbkugel.

S. 26. ***Taraxacum Bessarabicum.***

Sibiria occid.: Tobolsk (Kornilowitsch: P). Die Angabe aus Tibet ist zu streichen. — Hungaria: Kenese am Plattensee (Simonkai: BB), Legyes Benye, Com. Zempléný (Haszlinsky: BP). — Bohemia: Copiose in pratis subsalsis ad oppidum Velvary (Polák: Hb. Univ. Graz)[1].

S. 30. ***Taraxacum dealbatum.***

Planta usque ad 35 cm alta.

China: Prov. Setschwan occid.: Batang (Potanin: VU) (ob Standortsverwechslung?).

S. 33. ***Taraxacum Bithynicum.***

Italia australis: Mons Pollino, loco dicto „Dolcedorme“, ca. 2000 m, in pratensibus (Cavara et Grande: VU). Hieher auch höchst wahrscheinlich folgende, mir jetzt nur spärlich vorliegende Pflanzen: M. Pollino, loco dicto „il Trabucco“, in pratensibus alpinis pinguibus hieme inundatis, ca. 1780 m (Cavara et Grande: VU), Mons Terminillo (Abruzzo), in pratis, ca. 1700 m (Cavara et Grande: VU). Albania: Ad nives deliquescentes m. Nimečka l. d. Draza distr. Premeti (Baldacci, Iter Alban. alterum, Nr. 95)[2]. Bulgaria: Mušala (Wagner, Nr. 96)[2]. Macedonia: In pascuis alpinis montis Jel-tepe (Perin dagh), 2400 m (Dimonie: VU).

S. 35. ***Taraxacum megalorrhizon.***

Syn.: *Leontodon minimum* Brig., l. c. (1816). *Taraxacum minimum* Terrac., Fl. Vulturis synopsis, p. 112 (1869).

Macedonia: In graminosis et pratis reg. infer. ad montanam usque montis Doxa pag. Doleni prope Keraferia, 300 m (Dimonie: VU).

---

[1] *Taraxacum columnare* Pau ined. (Hispania: Segorbe, ad vias, apr. 1912, Pau: Hb. Hayek) könnte eine von *T. pyropappum* abgeleitete, merkwürdigerweise im Frühjahr blühende Art sein, die sich von diesem durch zurückgeschlagene Außenhülle aus größeren grünlichen Blättchen, weißen Pappus und hellgelbe Blüten unterscheidet; es sieht genau so aus wie ein Bastard *pyropappum* × *officinale*, und, da nicht bekannt ist, daß *T. pyropappum* auch apogam wäre, könnte es sehr wohl ein solcher sein.

[2] In meiner Monographie als *T. alpinum* angeführt, wo die Standorte zu streichen wären.

— Tauria: Aipando bei Simeis (Arseniew: P, VU), Nikita (lg. ?: P), Balakaw (Fedtschenko: Ft). — Konstantinopel: Kiahathalane köi, Djendere, Böjükdere, Kurutschesme, Arnautköi, Zekerieköi (Aznavour: VU). — Arabia petraea: Ain es Sawe (Wadi Buseira) (Nábělek).

S. 39. ***Taraxacum obovatum.***

Exsiccata: Reverchon, Plts. d'Espagne 1906, Nr. 1259, s. n. *T. erythrospermi.*

Riviera Italica: Bajardo, 900 m aliisque locis (Bicknell).

S. 43. ***Taraxacum monochlamydeum.***

Mesopotamia: Ad rivum pr. Adschule inter Haleb et Meskene, copiose in limo Euphratis imprimis inter gramina altiora et sub Tamaricibus infra oppidum Rakka usque (Handel-Mazzetti). — Persia austro-occ.: Zwischen Disful und Susa, Steppe in der Nähe des Flusses (Nábělek).

S. 167. ***Taraxacum Fedtschenkoi.***

Semirjetschensk: Geg. Tjenaewsk sw. von Tokmak (Rownjati: P). Andischan (Knorring und Minkwitz 1911, 117: P). Margelan: Arowat Tau (Dessiatoff, Nr. 464: P). Sarawschan: Paß und Bach Mura, Kulukulan, z. T. *T. monochlamydeum* genähert, Paß Rewut (alle Komarow: P).

S. 44. ***Taraxacum glaucanthum.***

Samarkand: Paß Djikdan (Fedotow et Golbek: P). Buchara: Peski Sundukli (Golbek, Plt. Buch. 1911, Nr. 26: P, VU).

S. 46. ***Taraxacum brevirostre.***

Folia interdum anguste obovata, usque ad 13 cm longa, interdum (Minkwitz, Nr. 1258) segmentis 11 mm longis subfiliformibus; capitula florentia usque ad 16 mm longa floribus albidis extus rubellis. Pappus interdum paululum rubescens.

Aus ganz Turkestan noch von vielen Standorten gesehen. Manche Exemplare, z. B. Fedtschenko et Roshevitz, Iter Pamiro-Altaicum 1911, Nr. 208, scheinen sich *T. dissectum* zu nähern. Tibet, 13.600′ (Ladygin: VU). T. bor., 13.800′ (Przewalsky: VU).

S. 47. ***Taraxacum dissectum.***

Synon.: *T. zermattense* Dahlst., Über einige im Bergian. botan. Gart. kult. *Tar.*, in Acta horti Berg., IV., Nr. 2, p. 19, tab. II, fig. 46—51 (1907)[1]. *T. officinale* ssp. *dissectum* Schinz et Thellg., in Schz. u. Kell., Fl. d. Schweiz, 3. Aufl., I., S. 587 (1909). *T. officinale* var. *lividum* subvar. *dissectissimum* Koidzumi, in Bot. Mag. Tokyo, XXXI.› p. 142 (1917).

---

[1] Gedruckt 28. Jänner 1907, erschien aber später als meine Monographie.

China: Peking: Chieh-kai-ssu (Schindler, Nr. 33: B). Prov. Setschwan: Distr. de Tschenkéou-tin (Farges, Nr. 601 p. p.: BB). Waschan südlich von Yadschou (Weigold: VU). Western China (Wilson, Veitch Exped., Nr. 3856a p. p.). Verbreitet im SW an trockenen Hängen im Djientschang, im Lolo-Gebiet und um Huili und Yenyüen, 1900 bis gegen 3000 m (Handel-Mazzetti, It. Sin. 1914—1918, Nr. 884, 1345, 1549, 2227). Batang (Potanin: VU). Prov. Yünnan: Seltener um Dungtschwan (Maire, Nr. 2604, 3641: BB), Yünnanfu (Maire, ed. Bonati, Nr. 260: BB, Handel-Mazzetti, Nr. 226). Häufiger im W um Hodjing und Ganhaidse bei Lidjiang bis 3100 m (Handel-Mzt., Nr. 6566, 6609, Forrest, Nr. 2080), dort bei Ngulukö an sekundärem Standort, 2820 m, auf festem Gerölle am Rand einer Lache mit *T. Indicum*, das auch durch dunklere, längere und schmälere Blüten auffällt (H. - M., Nr. 8572). — Tibet: 12.000—14.000′, Kam, 11.500′ (Ladygin: VU). Hwangho super., 9500—11.000′ (Przewalski: VU, Futterer u. Holderer, Nr. 158: B). Kuen Lun, 6000′ (Roborowski: VU). Mongolia: Amdo (Potanin: VU). — Caucasus: Kosch Ismaël (Lojka: BP). — Helvetia: Gornergrat, loco aprico in solo subdenudato, subsicco regionis alpinae inferioris (Dahlstedt, l. c.). — Italia: Vallée d'Aoste: Prairies rocailleuses autour des Chalets de By, 2050 m, au Val d'Ollomont (Guyot: Herb. Beauverd) ?, ein einziges winziges Exemplar.

S. 50. ***Taraxacum Indicum.***

Involucrum occurrit valde corniculatum.

China: Setschwan: Tatsienlu (Soulié, Nr. 2163: B). Yünnan: Oft mit Annäherungsformen an *T. dissectum*, wahrscheinlich am Mekong (Monbeig: K). In herbosis ad fontes et pascuis humidis prope pagum Dschungdien („Chungtien“) 3400 m (Handel-Mazzetti, Nr. 7538, 7562). Lidjiang („Likiang“) ad vias locis pinguibus copiose et ad vicum Ngulukö ad muros viarumque margines, 2800—2840 m (Handel-Mazzetti, Nr. 4231, 6630) et ad lacunam quendam cum praecedente (Nr. 8571).

S. 51. ***Taraxacum pseudonigricans*** Hand.-Mzt., in Ann. d. Nat. Hofm. Wien, XX., p. 427 (1905, erschienen 1907).

Cilicia: Antitaurus: Demir Kasik, 2000 m (Siehe: Hb. Hayek). Das Dagh bei Jarpuz (Tölg: Hfm). — Persia: Redjab östlich von Chanikin, 1800 m (Nábělek).

Zu S. 52. ***Taraxacum paradoxum* Hand.-Mzt.,** Pterid. u. Anth. aus Mesop. u. Kurd., III., in Ann. d. naturh. Hofmus. Wien, XXVII., S. 457 (1913), non Somes 1909, quod est planta monstrosa.

Kurdistan: Meleto Dagh districtus Bitlis, ad aquas nivales et rupes humidas locisque siccioribus copiose, 2700—3100 m (Handel-Mzt.). Djesra (Djelo-Dagh bei Djulamerik), mattenartige Flecke, 2700—2900 m (Nábělek).

S. 52. ***Taraxacum Stevenii.***

Paphlagonia: Vilajet Kastambuli, Tossia, Giaur Dagh, in pratis subalpinis (Sintenis: Fn). Kurdistan: Gebirge zwischen Kjachta und Malatja (Handel-Mazzetti). NW-Himalaja: Kangi, Ladakh, 10.000', grasige Stellen am Fluß (Meebold, Nr. 1173: VU. B). Bhot Kol La, Kaschmir, 14.000', grasige Stellen in der Moräne (Meebold, Nr. 1174: VU, B).

Zu S. 54. ***Taraxacum eriophorum* Rydbg.,** Fl. of Montana, in Mem. New York Bot. Gard., I., p. 454 (1900).

Syn.: *Taraxacum ovinum* Greene, in Pittonia, IV., p. 229 (1901). *T. angustifolium* Greene, l. c., *T. ammophilum* Nels., in Greene, l. c., p. 233. *Leontodon eriophorum*, *angustifolium* et *ammophilum* Rydbg., Fl. Rocky Mountains, p. 1035 (1917), sec. Sherff.

Distrib.: Rocky Mountains Americae borealis a ditione Alberta ad Wyoming, regio subalpina?[1]). De stationibus conf. Sherff, l. c., p. 347—348. Ego vidi specimina sequentia: Wyoming. Sand Creek, Albany Co., Wet valleys among the hills (Nelson, Plts. of Wyoming, Nr. 6987 als *T. ammophilum* Av. Nels. n. sp., Nr. 6988 als *T. oblanceolatum* Av. Nels., gemischt mit *T. ceratophorum*: B). Centennial mts. Wet valleys (Nelson, Nr. 9312: B).

Ob die von Sherff als besonders lang gehörnte Form hinzugezogene Pflanze aus Alaska zu dieser Art gehört, kann ich nicht entscheiden.

Eine durch die dunklen Achänen sehr auffallende Art, die dem australischen *T. cygnorum* am ähnlichsten sieht, sich aber durch breitere Blütenkörbe mit mehr Hüllblättchen, kleinere Achänen mit viel kürzerer Spitze und feinen Höckern unterscheidet und sich zwischen die antarktischen Arten und die arktischen aus der Verwandtschaft des *T. phymatocarpum* einschiebt, aber durch den längeren Schnabel einen eigenen Entwicklungsgang zeigt.

S. 56. ***Taraxacum Gilliesii* Hook. et Arn.** in Hook., Compan. to the Bot. Magazine, I., p. 31 (1835). *T. magellanicum* Comm. 1855, H.-M., Monogr., p. 56.

Syn.: *Tar. Dens-leonis* var. *laevigatum* Hook., Fl. antarctica, p. 323 (1847).

---

[1]) Nur eine Höhenangabe von 6000' bei Sherff!

T. laevigatum Cl. Gay, Hist. fis. y polit. di Chile. Botanica, III., p. 454 (1847).

T. magellanicum cum var. *lobatum* Dahlst., Über einige südamerikan. Tar., in Arkiv f. Bot., VI., Nr. 12, p. 5, resp. 6 (1907).

T. andinum Dahlst., l. c., p. 12.

T. rhusiocarpum et *T. zealandicum* Dahlst., l. c., p. 15, resp. 3, scheinen nach der von mir beobachteten Veränderlichkeit der Fruchtfarbe und Schnabellänge der Art ebenfalls in ihre schon in der Diagnose der Monographie ausgedrückte Variationsweite zu gehören.

S. 57. ***Taraxacum lyratum.***

Syn.: *Tar. rupestre* Greene, in Pittonia, IV., p. 229 (1901).

T. alaskanum Rydbg., in Bull Torr. Bot. Club, XVIII., p. 512 (1901).

T. fasciculatum Nels., in Bot. Gaz., LVI., p. 71 (1913).

Leontodon rupestre et *scopulorum* Rydbg., Fl. Rocky Mts, p. 1035 (1917).

Sibiria orient.: Penins. Tschuktschorum: Tal des Anadyr, vom Dorfe Markowa zur Mündung (Sokolnikow: P). Kamtschatka (Komarow: B). — Mehrere Exemplare vom Kuen-lun, 10.000—12.000′ (Roborowsky: VU) und aus Tibet, 13.500—14.000′ (Ladygin: VU), T. bor., 15.000′ (Przewalsky: VU) mit großen, anscheinend lebhaft gelben Blüten sind mir fraglich.

S. 58. ***Taraxacum phymatocarpum.***

Syn.: *T. lyratum* Sherff, in Bot. Gazette, LXX., p. 332 (1920) p. p.

S. 60. ***Taraxacum Handelii.***

Anadyr, wie das vorletzte (?, ohne Früchte).

S. 61. ***Taraxacum Reichenbachii*** **Huter** in sched. lithogr. cum descript., 1889.

Syn.: *T. Reichenb.* ssp. *Dovrense* Dahlst., in Ark. f. Bot., VII., Nr. 1, p. 7 (1908).

Exsicc.: Flora exs. Austro-Hung., Nr. 3752.

S. 62. ***Taraxacum ceratophorum.***

Cuspis interdum tertiam totius achaenii partem efficiens.

Syn.: *Leontodon monticola* Rydbg., Fl. Rocky Mountains, p. 1035 (1917).

Tar. officinale ssp. *cerat.* Schz. et Thellg., in Schz. u. Kell., Fl. d. Schweiz, 3. Aufl., S. 587 (1909).

Tar., Gruppe *Ceratophora* Dahlst., in Lindman, Svensk Fanerogamfl., p. 560 (1922).

Dele syn. *Tar. rupestre* (p. 66); p. 64 corr.: Av. Nelson, Plts. of Wyoming, Nr. 8840, s. n. *T. oblanceolati* Av. Nels. — Schulz, Cichoriaceotheca, Suppl. III, ed. Hohenacker, Nr. 185a, s. n. *Macrorrhynchi troximoidis* var.

Caucasus: Gletscher Dewdorak und Ulukam (Akinfiew: P). Tschirykol (Déchy und Hollós: BP). — Helvetia: Fimberjoch im Engadin, mit *Crepis jubata* (Peyritsch 1886: I). Pellinkopf an der Tiroler Grenze (Handel-Mazzetti: VU). — China: Prov. Setschwan austro-occ.: Locis humosis macris reg. alpinae montis Saganai et udis subalpinis tergorum supra oppidum Muli 4250—4475 m hic illic juxta *T. Tibetanum* locis siccis ideoque calidioribus vegetans (Handel-Mazzetti, Nr. 7160, 7233).

Übergänge zu *T. Lapponicum* liegen auch von Irkutsk (Jurinski: P), Blagowjeschtschensk (Lewitzky, 1909, Nr. 74, 495: P) und Jakutsk, Bestjachskoje an der Lena (Naumow: P) vor. An der ersten Stelle kommt die Art auch mit ebenso langen und zurückgeschlagenen äußeren Hüllblättchen wie *T. officinale* vor.

S. 67. ***Taraxacum Tibetanum.***

Calathia magna, 3—3·5 cm longa. Phylla exteriora saepe interioribus aequilata tantum, longe producta, corniculis saepe maximis. Cuspis totius achaenii usque quartam partem metiens. Flores citrini, in plantis opimis extus rubro-striati.

China: Kansu (Martin: VU). Western China (Wilson, Veitch Exped., Nr. 3856, 3856a p. p.). W. Setschwan (Wilson, Arn. Arb. Exped., Nr. 2358: B). Tatsienlu und Tongolo (Soulié, Nr. 2140, 2140b, 2659: B; Limpricht, Nr. 1844 p. p.: Hb. Breslau; SW-S.: Muli, locis siccis in salicetis trans jugum Döko, 4250 m (Hand.-Mzt., Nr. 7232). Yünnan: Yülung-schan pr. Lidjiang („Likiang"), in pratis dumosis (Schneider, Nr. 3594: B). In monte Waha prope pagum Yungning, locis humosis praecipue fecundatis prati subalpini Maoniubi, 4030 m et in pratis humosis alpinis, 4200 m (Handel-Mazzetti, Nr. 6903, 7086).

S. 67. ***Taraxacum Mongolicum.***

Involucri foliola viva succulenta (an semper?) sicca tenuia venulosa, exteriora saepe interioribus vix latiora nec breviora et nonnulla angustiora. Calathia raro angusta. Pappus interdum brunnescens. A *T. eriopodo* floribus pallidis quoque diversum, *T. dissecto* interdum simillimum, phyllis venulosis longioribus dignoscendum.

Syn.: *T. albidum* Dahlst., Über einige im Bergian. botan. Garten in Stockh. kult. *Tarax.*, in Acta horti Berg., IV., Nr. 2, p. 11, tab. I, fig. 9—15 (1907).

T. platycarpum Dahlst., l. c., p. 14, tab. I, fig. 16—22.

T. platypecidum Diels, in Rep. sp. nov. r. veg., XII., p. 515 (1922) (sehr auffällige Exemplare, doch liegen mir sowohl aus Japan als aus

Kansu Stücke vor, die wenigstens in je einem der hier vereinigten Merkmale diesen vollständig gleichen, so daß sich eine Grenze nicht ziehen läßt).

China: Schanghai, in horto Nantao in ruderatis (Handel-Mazzetti, Nr. 12.807). Hunan: Tschangscha, in ruderatis et ad muros ubique, 45—300 m (Hand.-Mzt., Nr. 11.528). Loudi, ad aggeres graminosas, 100 m (H.-M., Nr. 11.731). Hsikwangschan prope Hsinhwa, in declivibus graminosis hic illic, 650 m (H.-M., Nr. 11.865). Hubei (Hupeh): Chienshi (Wilson, Veitch Exped., Nr. 1276: B, V, K). Yangtse-Tal, Wegränder bei Itschang tschai 'wan unterhalb Tschatschi (Limpricht, Nr. 1119: VU). Guidschou: in steppis supra vicum Djiangdi ad confines prov. Yünnan, 1400 m (H.-M., Nr. 10.271). Yünnanfu: In montis Hsischan reg. calide temperata inter lapides aulae templi et ante templum Hwading-se, s. arenaceo, 2200 m (H.-M., Nr. 6085). Kansu (Przewalski: VU). Hui-dui (Prz.: VU). Hoangho super., 7000′ (Prz.: VU, ad *T. ceratophorum* vergens?). Tschili: Wangping, Matten auf dem Gipfel des Bohwa-schan, 2400 m, Kalk (Limpricht, Nr. 2246: Hb. Breslau, B). Tientsin (Limpricht, Nr. 2867: B). — Sibiria litoralis: Wladiwostok, Station Okeanskaja (Kusnezow: P); Orlinoje gnjesdo, sonniger Hang (Palczewski: P, VU). Primorsk: Gut Dolinka, am Wege (Kaschkina: P), Dorf Grigorjewka (Palczewski: P). Chabarowsk, Dorf Wosnossensk (Kusnezow, Iter Bolon-Odshalense, Nr. 26, 582: P). Amguni bei Michailowska (Kusnezow, Pl. Amgunenses, Nr. 4, Mittelform gegen *T. ceratophorum*).

S. 69. ***Taraxacum eriopodum.***

Planta raro opima glabra. Folia interdum fere ad costam incisa lobis retrorsis, raro acutis. Calathia ad 2·5 cm lg. Flores extus saepe aurantiaci.

Syn.: *T. aurantiacum* Dahlst., l. c., p. 9, tab. 1, fig. 1—8 (1907).

China occid. (Wilson, Arn. Arb. Exped., Nr. 4665: B, Potanin: VU). Yünnan: Dry mountain meadows on the eastern flank of the Tali range, 8000—10.000′ (Forrest, Nr. 4014). Prope Hsiao-Dschungdien et supra vicum Dugwantsun. In pascuis humidis pr. pag. Dschungdien, 3400 m (Handel-Mazzetti, Nr. 7563). Lidjiang (H.-M., Nr. 3623). Setschwan occid.: Prope oppidum Yenyüen, locis humosis frigide temperatis jugorum Daörlbi et versus Kwapi, 3450—3800 m (H.-M., Nr. 2269, 2999). Tatsienlu et Tongolo pluries (Soulié: B, BB, Nr. 31, 574, 847, 906, 2162, 2658, 2660, 2661). Kansu (Przewalski, Martin: VU). Amdo (Potanin: VU). Schensi merid. Kifonschan pr. Paokihsien (Giraldi: B, Nr. 347, 3123).

Zu S. 71. ***Taraxacum tundricolum* Hand.-Mzt.** in Journ. russe de Botanique, 1912, p. 174.

Sibiria: Prov. Tobolsk, distr. Beresow. Tundra Karica, in declivibus saxosis humidis ad fl. Kara, ca. $68^3/_4{}^0$ lt. (Sukaczew: Mus. bot. Ac. sci. Petrop., VU).

Die Art ist nahe verwandt mit *T. nivale* Lange, aber durch die schmalen Außenhüllblättchen gut verschieden. Im Habitus erinnert sie auch sehr an *T. alpinum* var. *glabrum* (DC.) Hand.-Mzt., das sich durch die dicken, reichblütigen Körbe schon zur Blütezeit leicht unterscheiden läßt.

S. 71. ***Taraxacum Pacheri.***

Syn.: *T. officinale* ssp. *Pacheri* Schz. et Thellg., in Schz. u. Kell., Fl. d. Schweiz, 3. Aufl., I., S. 587 (1909).

Carinthia: Im Schiefergerölle auf dem Hochtor des Heiligenbluter Tauern, 2600 m. Südl. Kalkalpen: Auf feuchtem Boden im Kalkgerölle auf dem Hochstadel bei Ober-Drauburg, 2400 m (Vetter Hb., VU). Zwischen Steinen auf feuchtem Boden im Kessel zwischen dem Baumgartner- und dem Lavanter-Törl, Kalk, 2000 m (Vetter Hb.). — Tirolia: Bergertörl, 2400 m; Teischnitz unter der Stüdlhütte (Vetter Hb., VU). Oberes Windtal gegen das Lenkjöchl, Venedigergruppe 2400 m (Dolenz: Hb. Univ. Graz).

S. 73. ***Taraxacum Lapponicum.***

Syn.: *Tar.*, Gruppe *Spectabilia* Dahlst., in Lindman, Svensk Fanerogamflora, p. 560 (1918).

T. ceratophorum Sherff, in Bot. Gaz., LXX., p. 338 (1920) p. p.

S. 75. ***Taraxacum Mexicanum.***

Syn.: *T. vulgare* Sherff, in Bot. Gaz., LXX., p. 350 (1920) p. p.

? *T. fernandezianum* Dahlst. in Skottsberg, The Nat. Hist. of Juan Fern. and Easter Isld., II., p. 226 (1922).

Sibiria orient.: Bargusinsk: Zwischen Uluksim und Buksikensk (Kriukow: P). Primorsk: Bucht Ternei (Palczewsky: P).

Wieder Exemplare von Standorten, wo sie ohneweiters als Abkömmlinge von *T. dissectum* aufgefaßt und daher als *T. Indicum* bezeichnet werden könnten.

S. 76. ***Taraxacum palustre* (Lyons) Lam. et DC.**, 1806. *Leontodon palustre* Lyons, Fasc. plant. circa Cantabrigiam nasc., p. 48 (1763) nach Lacaita, Cat. d. pl. vasc. dell' ex-principato citra, p. 94.

Syn.: *Tar. paludosum* Crép. 1866, H.-M., Monogr., p. 76. Das Zitat „Schlecht"(endal) bei Crépin bezieht sich auf einen Varietätnamen.

T. officinale ssp. *paludosum* Schz. et Thellg., l. c., I., p. 589.

Sibiria: Ad flumen Onon Bossa (Pallas: P) s. n. nudo *T. bellidifolium* Fisch.

S. 84. *T. palustre-officinale*-Mittelformen.

Italia: Um Ventimiglia und Bordighera auffallend häufig (Bicknell: Hb). — Macedonia: Bei Rahobin, Capari, Lera (Peristeri-Gebiet) häufig, 700—1000 m (Gross: Bm). — Tauria: Alupka (Arseniew: P).

S. 87. ***Taraxacum balticum.***

Langballigen bei Flensburg in Schleswig, auf Salzwiesen mit *T. palustre* (Hansen: K). Wiesen bei den Salinen bei Greifswald in Pommern (Krabler: K).

S. 88. ***Taraxacum officinale* Web.**[1]) in Wiggers, Primit. Fl. Holsat., p. 56 (1780).

Syn.: *T. vulgare* (Lam.) Schrk.[2]), Hand.-Mzt., Monogr.

T. paradoxum Somes, Amer. Botanist, XV., p. 27 (1909), sec. Sherff planta monstrosa.

T. minus Lon. cum var. *subscaposum* Lunell, Amer. Midl. Nat., V., p. 31 (1917) sec. Sherff.

T. officinale ssp. *vulgare* Schz. et Thellg., in Schz. u. Kell., Fl. d. Schweiz, 3. Aufl., I., S. 589 (1909).

Taraxacum, Gruppe *Vulgaria* Dahlstedt in Lindman, Svensk Fanerogamflora, p. 560 (1918).

Die in meinen Augen unselige Annahme des Grundsatzes der totgeborenen Namen auf dem Brüsseler Kongresse nötigt mich, den Namen *T. officinale* wieder voranzustellen. Wiggers, dessen Arbeit mir damals nicht zur Hand war und wegen der Priorität nicht in Betracht kam, stellt die „squamae erectae adpressae“ des *Taraxacum palustre*, auf das allein sich dieser Passus dort bezieht, ausdrücklich in Gegensatz zu *T. officinale.*

In arenosis insulae Spitzberg ad „Cap Lonkon“ (Churchill: K).

S. 94. ***Taraxacum alpinum*** (Hoppe) Heg. in Heg. et Heer, l. c.

Syn.: *Leontodon alpinus* Gussone, Pl. rarior., p. 391 (1826) saltem quoad descript. fructus.

---

[1]) Ich bringe das Zitat in dieser Form nur auf die Autorität Pritzels hin, obwohl in dem Buche nirgends gesagt ist, daß der eigentliche Verfasser Weber sei und es meines Erachtens wenig besagt, wenn dieser sich — vielleicht mündlich! — als solchen bekannt hat.

[2]) Der Name wurde zuerst in „Baiersche Reise“, S. 11 (1786) ohne Kenntnis von Lamarcks *Leontodon vulgare,* also nicht als totgeborener Name, gebracht, aber nach freundlicher Mitteilung Herrn Prof. Ross’ in München ist dort nur die Gattung beschrieben und zur Art *Leont. Taraxacum* L. zitiert.

Leontodon apenninum Ten., Succ. rel., l. c., p. p., quoad synon. Gussonei; Flora Neap., l. c. (1836), saltem tabula. Dele: Ten. et Guss., Memor. peregr.

(Zur var. *Kalbfussi*:) *T. venustum* Dahlst., in Ark. f. Bot., VII., Nr. 1, p. 5 (1908).

T. officinale ssp. *alpinum* Chenev. sec. Schz. u. Kell., l. c., I., p. 589.

T. officinale (ssp. *alpinum*) var. *aurantiacum* Beauvd., Exc. phytogéogr., in Bull. soc. bot. Génève, 2. ser., X., p. 314 (1918), nach freundlichst übersandtem Beleg.

T. officinale ssp. *Pacheri* var. *aurantiacum* Beauvd., l. c., XI., p. 141 (1919).

Höchster Standort in den Alpen: Texelspitze und Roteck bei Meran (nach Klebelsberg, in Österr. bot. Zeitschr., LXIII., p. 250). — Vogesen: Mehrfach am Belchen, Molkenrain, Hohneck, auf Hochweiden, besonders an nassen Stellen, auch an Felsen, 750—1200 m (Issler: VU). — Corsica: Punta Artica (Niolo), éboulis granitiques, 2250 m (Litardière). — Velebit: Vaganski vrh, 1700 m et Babin vrh, 1600 m supra Medak (Degen: Dg). — Macedonia: Jel Tepe montis Perim Dagh, 2400 m (Dimonie: VU); Kobelica (Scardus orient.), 1900 m, (Bornmüller, Pl. Macedon., Nr. 1382: Bm). Golešnica: Begova, in pratis ad rivulos nivales 1950 m (Bornmüller, Nr. 4246: VU). — Pontus: In pascuis ad alpem Kisyl Ali Jaila ad merid. pagi Ordu, 1900 m (Handel-Mazzetti: V, VU). — Armenia Kurdica: Meleto Dagh, ad fontes et aquas nivales (Id.: V, VU), ad *T. officinale* accedens.

S. 100. *Taraxacum fontanum.*

Syn.: *T. tiroliense* Dahlst., Über einige im Berg. bot. Gart. kult. *T.* in Acta horti Berg., IV., Nr. 2, p. 23, tab. II, fig. 24—39 (1907). (Die Blüten der kultivierten Pflanze offenbar abnormal).

T. officinale ssp. *alpestre* („Heg.") Schz. et Thellg., l. c., II., p. 589[1]).

Tatra: Ad lacum Kesmarker Grüner See (Degen: Dg., VU). Com. Hunyad: Ad rivulos montis Stanisóra alp. Retyezát, 1700—1800 m (Jávorka: BP). — Macedonia: In cacumine Pepelak (Golešnica pl.), locis frigidis rupestribus alpinis, 2000—2200 m (Bornmüller, Pl. Maced., Nr. 4243: VU?, durch trockenen Standort verändert, mit sehr starkem Hautrand und weißlichen Blüten). — Kurdistan: Kela Mamé bei Hoz, südl. v. Schattak, am Rande von Schneetälchen, 2600 m (Nábělek). — Turkestan: Prschewalsk, Fl. Tyschkan (Roshewitz, It. ad distr. P., Nr. 350: P).

---

[1]) Daß *T. alpestre* Heg. in Heg. u. Heer, Fl. d. Schweiz, S. 762 (1840) diese Pflanze bezeichnet, läßt sich nach der Beschreibung keineswegs behaupten.

Zu S. 101. ***Taraxacum cucullatum*** **Dahlst.**, l. c., p. 25, tab. II. fig. 32—33 (1907).

Syn.: *T. stramineum* Beauvd. in Bull. soc. bot. Génève, 2. ser., XI., p. 138 (1919) sec. Samuelsson.

Gallia: Mt. Permelan, 1850 m, Pointe d'Almet, Aravis, 1900 m, Sabaudiae (Beauverd Hb.). Montanvert prés Chamonix, 1700 m (Ekman nach Samuelsson, in Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich, LVII., S. 267 (1922). — Helvetia: Wallis: Combe de la Toula sur Bourg-St. Pierre, 2500 m (Bvd.: VU). Gd. St. Bernard et L'Hospitalet (Chodat). Waadt: Combe d'Isenau, 2100 m; Combe de Lavanchy, 2000 m (Bvd. Hb.). Kt. Bern: Grimsel, zwischen dem Hospiz und dem Paß (Samuelsson, l. c.). — Austria inferior: Schneeberg, loco graminoso ad hospitium Hochschneeberg, 1800 m (Vestergren: Hb. Ronniger). — Ferner gehören zu dieser am Herbarmaterial sicher nicht immer erkennbaren Art vielleicht auch: Dauphiné: Prairies du Vallon de la Taillante (Mte. Viso), vers 2500 m (Petitmengin: VU) und Corsica: Scapuccioli (Burnat etc., s. Monogr., S. 97).

Eine, obwohl seine Blattform auch bei *T. alpinum* var. *glabrum* vorkommt, mit der die Hülle übereinstimmt, doch durch die hellen Blüten von dieser Art anscheinend gut geschiedene Pflanze, die sich von *T. fontanum* auch durch die weder häutig berandete, noch glauke Hülle und die Form und Färbung der Blätter unterscheidet.

S. 103. ***Taraxacum Sikkimense.***

Planta usque ad 31 cm alta, foliis sinuatis tantum vel in pinnatifidis lobo terminali lato et in pusilla lineari-lanceolatis subintegerrimis. Capitula etiam ultra 30 mm longa, phyllis longissime corniculatis. Achaenii interdum rubro-castanei cuspis totius tertiam partem aequans, tuberculi breviores, rostrum subduplo longius.

Syn.: ? *T. Sikkimense* Gandoger in Bull. soc. bot. France, LXVI., p. 307 (1919), eine ziemlich nichtssagende Diagnose, ohne Erwähnung der Achänenfarbe, die sich aber auf die von mir so benannte Art deuten läßt.

China: Prov. Setschwan austro-occid.: In pratis opimis frigide temperatis supra pascuum Bäto prope oppidum Muli, s. calceo, ca. 3950 m (Handel-Mazzetti, Nr. 7104). Tatsienlu: Berglehne bei Tissu zwischen Aniangpa und dem Gi-la, 3900 m (Limpricht, Nr. 1844 p. p.). Die früher als *T. heteroloma* angeführte Pflanze von Khambajong (Younghusband) möchte ich nach dem ins Wiener Museum gelangten Exemplar (ohne Früchte) jetzt hierher ziehen, wenn mich nicht vielleicht in Kew gesehene Früchte zu meiner Bestimmung veranlaßten.

Die Zuteilung des *T. Sikkimense* zur Sectio *Erythrocarpa* glaube ich nicht mehr aufrecht erhalten zu können, obgleich es mir schwer fällt, die eigentliche Verwandtschaft sicher anzugeben. Die habituelle Ähnlichkeit der üppigen, von mir gesammelten Exemplare mit den in der Umgebung vorkommenden Pflanzen aus der Verwandtschaft des *T. ceratophorum* ist so groß, daß ich sie in der Natur dafür hielt und es würde tatsächlich nichts dagegen sprechen, in *T. Sikkimense* einen älteren, etwa mit *T. phymatocarpum* verwandten Typus dieser Gruppe zu sehen.

S. 104. ***Taraxacum Schroeterianum.***

T. officinale ssp. *Schroet.* Schz. et Thellg., in Schz. u. Kell., Fl. d. Schweiz, 3. Aufl., I., S. 588 (1909).

Syn.: *T. rhodocarpum* Dahlst., l. c., p. 21, tab. II, fig. 40—45 (1907).

Helvetia: Engadin: St. Moritz, am See (Samuelsson). Gde. St. Bernard, tourbiéres à 2450 m (Beauverd Hb.). Gornergrat (Dahlstedt). Mt. Bellalp (Lagger). — Italia: Alpes maritimae: Luoghi umidi sopra Lago Verde, Val Fontanalba di Tenda, 2200 m, schist. (Bicknell Hb.).

S. 105. ***Taraxacum Hoppeanum*** Griseb., Hand.-Mzt., Monogr. p. p. (excl. plantis Tiroliae et Helvetiae et tab. III, Nr. 8).

Syn.: *T. palustre* var. *serbicum* Adamović, Fl. Serb. austro-orient. in Rada jugoslav. akad., 188, p. 119 (1911), nom. nud., sec. specim. orig.!

Transsilvania: In monte Vulkan ad Abrudbanya (Simonkai: BP). — Bosnia: Suhi dol bei Višegrad, 700 m (Handel-Mazzetti: VU). — Hercegovina: Čvrsnica, Schneetälchen, 1900 m (H.-M.: VU). Über dem Stolacfelsen bei Mostar (Sagorski: VU). — Dalmatia: Sveti Juro in der Biokovo planina, mehrfach, 1400—1762 m (Janchen: VU). Bosnische Grenze: Kamešnica, 1500—1600 m (H.-M.: VU). Troglav, Jankovo brdo, Lišan, Dinara, 1500—1913 m (Janchen u. Watzl: VU). — Velebit austr.: Panas vrh ober Barići, höchste Spitze, 1200 m (Kümmerle: BP). — Alpes maritimae Italiae: Pian Tendasco supra Val Casterino et Val Fontanalba, Tenda, calc., 2000—2116 m (Bicknell: VU; B. et Pollini in Flora Italica exsiccata, Nr. 1995). Val Valmasca, 1700—1800 m (Bicknell Hb.).

Zu S. 105. ***Taraxacum aquilonare* Hand.-Mzt.**, in Dalla Torre u. Sarnthein, Fl. v. Tirol, VI./3, S. 687 (1911). *T. Hoppeanum* Hand.-Mzt., Monogr., p. 105 p. p. et tab. III, Nr. 8.

Syn.: *T. officinale* ssp. *Hoppeanum* Schz. et Thellg., l. c., I. p. 588 (1909), ssp. *aquilonare* l. c., II., p. 359 (1914).

Tirolia: Vide Monogr., p. 106, praeterea: An einem Steinriegel gegenüber Matsch im Vinstgau, Glimmerschiefer. 1700 m. Im Lärchenwald am Südfuße der Gamspleiß im Stubental bei Pfunds anscheinend häufig und ober der Fliesser Alpe bei Finstermünz, 1800—2100 m, Bündnerschiefer (Handel-Mazzetti: VU). — Helvetia: Fimbertal, Schafläger unter dem großen Liaskalkblock hinter der Heidelbergerhütte, 2250 m (Herm. Hand.-Mzt.: VU). Wallis: Eboulis de Lodze, sur Ardon, 2000 m, s. calc. (Beauverd Hb.).

S. 106. ***Taraxacum calocephalum.***

Albania borealis: Inter opp. Prizren et Debra: M. Galica Lums, in herbidis summi jugi supra Bicaj, ca. 2200 m, s. calc. (Kümmerle: BP, VU). — Paphlagonia: Vilajet Kastambuli. Tossia, Giaur-dagh, in pratis subalpinis (Sintenis: Fn). — Armenia: Kirkgözbaschi (Sintenis: Fn).

S. 107. ***Taraxacum pindicolum.***

Folia raro ligulata sinuato-dentata tantum. Laciniae interdum retrofalcatae.

Macedonia: Golešnica pl. In cacuminis Pepelak excelsis, 2300—2350 m (Bornmüller, Pl. Mac., Nr. 4244: VU); in declivibus saxosis alpinis cacuminis Begova, ca. 2000 m (Nr. 4245: VU). — Albania: Hang der Kamia (westl. v. Ochrida-See) gegen Sinapremte, 1500 m, längs eines Baches, neben *T. levigatum* (J. Schneider Hb). — Bosnia: Auf Kalkfelsen nächst Han Setluci an der Straße von Sarajevo nach Pale, ca. 800 m (Maly: VU, mindestens schon sehr annähernd, mit folgendem).

S. 109. ***Taraxacum levigatum*** (Willd.) DC., Cat. plant. horti bot. Monspel., p. 149 (1813).

Taraxacum erythrospermum Andrz., in Bess., l. c. — *Tar.*, Gruppe *Erythrosperma* Dahlst., in Lindman, Sv. Fanfl., p. 559 (1918).

Hispania: Grenade: Barranco (BP). — Hollandia: Zypenberg bei Arnhem (Joest: VU). — Austria superior: Dombachalpe; Haidwäldchen bei Klimitsch (Dürnberger: Mus. Linz). — Tirolia australis: Virgen, ad vias etc. (Gander: K). Schafläger unter Felsen am Südhange des Niederjöchls bei Latsch im Vinstgau, 2550 m (Handel-Mazzetti: VU). — Styria: Kreuteralpe bei Stadl, 1700 m (Fest: Johanneum Graz). — Velebit: m. Velnac supra Carlopago (Kocsis: VU). Zwischen Vaganjski vrh und Malovan, 1500 m (Baumgartner: VU). — Bosnia: Han Bulog (Maly: VU). — Graecia: Phokis: Parnaß, Livadhi (Watzl: VU). — Mesopotamia: Inter Haleb et Meskene ad Euphratem (Hand.-Mzt.). — Sibiria occid.: Gub. Tobolsk: Tjumen

(Slowzow: P). — Turkestania: Semirjetschensk (lg.?: P). Karkaralinsk, Jakschi-abral (Kutscherowskaja, It. ad d. K., Nr. 592: P), Atbassar (Kapelkin, Iter ad d. A., Nr. 17: P). Turgai: Naursumski. Föhrenwald. Senkungen zwischen Dünen, Salzboden neben Air-kysyl (Kutscherowskaja in Saviez, Iter ad d. T., Nr. 82, 357: P).

S. 116. ***Taraxacum obliquum.***

Syn.: *T. officinale* ssp. *obl.* Schz. et Thellg., l. c., p. 589 (1909). *Tar.*, Gruppe *Obliqua* Dahlst. in Lindm., l. c., p. 559.

Viele Standorte von der italienischen Riviera (Bicknell), mehrere aus dem europäischen Rußland und aus Turkestan.

S. 120. ***Taraxacum heteroloma.***

Tibet occ., reg. alp. (Thomson: V).

S. 121. ***Taraxacum stenolepium.***

Caucasus: Zeja (Lojka: BP). — Armenia Turcica: Wan. nasse Wiese unterhalb der Zitadelle (Nábělek). — Persia: Masenderan. Weg von Tasch zum Nemra, Steppenhang (Gadd, Ost.-P., 1903—1904. Nr. 792: P). Redjab östlich von Chanikin, am Rande der Schneefelder. 2000 m (Nábělek). — Tibet: Hasora; Tashing nw. of Astor or Hasora (Schlagintweit: B).

S. 122. ***Taraxacum porphyranthum.***

Calathii foliola exteriora interioribus etiam fere aequilonga.

Aus dem Kaukasus mehrere und aus Turkestan viele neue Standorte. — Tibet: bor., 13.000, 13.500, 13.800′ (Przewalski: VU). Kuen Lun, 11.000′ (Roborowski: VU).

S. 125. ***Taraxacum roseum.***

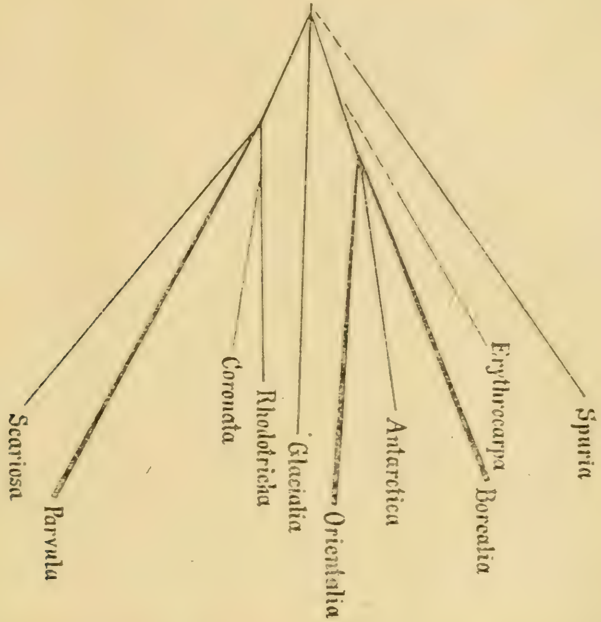
Persia: In ditione Hamadan: Karagan-Berge (Strauß, Nr. 330: Hs).

S. 127. ***Taraxacum montanum.***

Kurdistan: Überall an trockenen Hängen des Meleto Dagh im Sassun, 1800—2800 m. In *T. Syriacum* übergehend und mit diesem zwischen Kjachta und Malatja im kataonischen Taurus, 1600—2000 m (Handel-Mazzetti: V, VU).

Die Erkenntnis, daß *T. brevirostre* einerseits durch mitunter etwas rötlichen Pappus an *T. oliganthum* erinnert, andererseits vielleicht auch mit *T. Stevenii* in Beziehungen steht, daß es zwischen diesem und *T. heteroloma* in West-Tibet vielleicht sogar Zwischenformen gibt. und diese Arten, sowie *T. porphyranthum*, ihre Verwandtschaft mit *T. lyratum* und den anderen arktischen Arten auch noch zur Schau tragen, wird in dem wie in der Monographie dreidimensionalen

Stammbaum, der schematisch den Zusammenhang der Sektionen ausdrücken soll, besser zum Ausdruck kommen, als in der neuen Anreihung der Arten.


Scariosa
Parvula
Coronata
Rhodotricha
Glacialia
Orientalia
Antarctica
Erythrocarpa
Borealia
Spuria

Im Bestimmungsschlüssel verlangen die hier gebrachten Erweiterungen der Beschreibungen Berücksichtigung bei *Tar. pindicolum* (Punkt 12a), *T. Indicum* (P. 40a), *T. ceratophorum* (P. 58a, unter Umständen bei P. 53 darauf zu achten), *T. Tibetanum* (eventuell bei P. 37 zu suchen) und *T. eriopodum* (P. 25a). Auf die seither neu beschriebenen Arten ist bei folgenden Punkten des Schlüssels zu achten:

T. paradoxum	P. 2.
T. lyratum	P. 9 und 14.
T. tundricolum	P. 4.
T. eriophorum	P. 13.
T. cucullatum	P. 60.
T. aquilonare	P. 10.

Übersicht der Sektionen und Arten von *Taraxacum* Web.

Sect. I. ***Glacialia*** H.-M.

1. *T. Apenninum* Ten. (*glaciale* Huet).

Sect. II. ***Rhodotricha*** H.-M.

2. *T. primigenium* H.-M.
3. *T. fulvipile* Harv. (*microcephalum* Pom.).

4. *T. pyropappum* Boiss. et Reut.
5. *T. serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir.
6. *T. Haussknechtii* Üchtr.
7. *T. Bessarabicum* (Hornem.) H.-M.
8. *T. leucanthum* (Led.) Led.
9. *T. dealbatum* H.-M.
10. *T. oliganthum* Schott et Kotschy.

Sect. III. ***Coronata*** H.-M.

11. *T. coronatum* H.-M.

Sect. IV. ***Parvula*** H.-M.

12. *T. brevirostre* H.-M.
13. *T. dissectum* (Led.) Led.
14. *T. Indicum* H.-M.

Sect. V. ***Scariosa*** H.-M.

15. *T. Bithynicum* DC.
16. *T. megalorrhizon* (Forsk.) H.-M.
17. *T. obovatum* (Willd.) DC.
18. *T. Wallichii* DC.
19. *T. monochlamydeum* H.-M.
20. *T. Fedtschenkoi* H.-M.
21. *T. glaucanthum* (Led.) DC.
22. *T. pseudonigricans* H.-M.

Sect. VI. ***Orientalia*** H.-M.[1]).

23. *T. paradoxum* H.-M.
24. *T. Stevenii* (Sprg.) DC.
25. *T. heteroloma* H.-M.
26. *T. porphyranthum* Boiss.
27. *T. stenolepium* H.-M.

Sect. VII. ***Borealia*** H.-M.

Subsect. 1. *Ceratophora* H.-M.

Ser. a) *Phymatocarpa* H.-M.

28. *T. lyratum* (Led.) DC.
29. *T. phymatocarpum* Vahl.
30. *T. Handelii* J. Murr.
31. *T. Reichenbachii* Hut.

Ser. b) *Deducta* H.-M.

32. *T. Sikkimense* H.-M.
33. *T. ceratophorum* (Led.) DC.
34. *T. Tibetanum* H.-M.
35. *T. Mongolicum* H.-M.
36. *T. eriopodum* (Don) DC.

Subs. 2. *Gymnophylla* H.-M.

Ser. a) *Levia* H.-M.

37. *T. nivale* Lge.
38. *T. tundricolum* H.-M.
39. *T. Pacheri* C. H. Schtz.

Ser. b) *Vulgaria* H.-M.

40. *T. Lapponicum* Kihlm.
41. *T. Mexicanum* DC.
42. *T. palustre* (Lyons) Lam. et DC. (*paludosum* [Scop.] Crép.).
43. *T. balticum* Dahlst.
44. *T. officinale* Web. (*vulgare* [Lam.] Schrk.).
45. *T. alpinum* (Hppe.) Heg.
46. *T. fontanum* H.-M.
47. *T. cucullatum* Dahlst.
48. *T. nigricans* (Kit.) Rchb.

Sect. VIII. ***Antarctica*** H.-M.

49. *T. eriophorum* Rydbg.
50. *T. melanocarpum* H.-M.
51. *T. cygnorum* H.-M.
52. *T. Gilliesii* Hook. et Arn. (*Magellanicum* Comm.).

Sect. IX. ***Erythrocarpa*** H.-M.

53. *T. Schroeterianum* H.-M.

---

[1]) Achaenia maiuscula vel magna, levia vel subtiliter tuberculata perpallide brunnea vel grisea usque atrogrisea, erostria vel rostro achaenio paulo longiore. Pappus albus. Involucrum adpressum. Folia paulum vel non runcinata.

54. *T. Hoppeanum* Griseb.
55. *T. aquilonare* H.-M.
56. *T. calocephalum* H.-M.
57. *T. pindicolum* (Bald.) H.-M.
58. *T. levigatum* (Willd.) DC.
59. *T. obliquum* (Fries) Dahlst.

Sect. X. ***Spuria*** DC.

60. *T. farinosum* Hsskn. et Bornm.
61. *T. roseum* Bornm.
62. *T. Syriacum* Boiss.
63. *T. montanum* (C.A.Mey.) DC.

Register der Artnamen und Synonyme.

alaskanum 263.
albidum 256, 264.
alpestre 268.
alpinum 255, 258, 259, 266, **267**, 269.
alpinum (Leontodon) 257, 258, 267.
alpinum (*officinale* subsp.) 268.
ammophilum 262.
andinum 263.
angustifolium 262.
Apenninum **257**, 258.
apenninum (Leontodon) 258, 268.
aquilonare 257, **270**, 273.
aurantiacum 265.
aurantiacum (*officinale* var.) 268.
balticum **267**.
bellidifolium 267.
Bessarabicum **259**.
Bithynicum **259**.
brevirostre **260**, 272.
calocephalum **271**.
ceratophorum 255, 262, **263**, 265, 266, 273.
columnare 259.
confertum 256.
cucullatum **269**, 273.
cygnorum 262.
dealbatum **259**.
dissectum **260**, 261, 264, 266.
dissectissimum (*officinale* subvar.) 261.
Dovrense (*Reichenbachii* subsp.) 263.
eriophorum **262**, 273.
eriopodum 264, **265**, 273.
erythrospermum 260, 271.
fasciculatum 263.
Fedtschenkoi **260**.
fernandezianum 266.
fontanum **268**, 269.
fulvipile 258.
Gilliesii **262**.
glabrum (*alpinum* var.) 266, 269.
glaciale 257.
glaucanthum **260**.
Handelii 255, **263**.
heteroloma 269, **272**.
Hoppeanum **270**.
Indicum **261**, 266, 273.
Kalbfussi (*alpinum* var.) **268**.
laevigatum 263.
laevigatum (*Dens-leonis* var.) 262.
Lapponicum 255, 264, **266**.
levigatum 256, 257, **271**.
lividum (*offic.* var.) 260.
lobatum (*magellanicum* var.) 263.
lyratum 255, **263**, 272, 273.
magellanicum 262, 263.
megalorrhizon 257, **259**.
Mexicanum 255, **266**.
microcephalum 258.
minimum 259.
minus 267.
Mongolicum 256, **264**.
monochlamydeum **260**.
montanum 272.
monticola (Leontodon) 263.
nivale 266.
oblanceolatum 262, 263.
obliquum 256, **272**.
obovatum **260**.
officinale 255, 256, 257, 264, **267**, 268.
officinale—palustre 267.
officinale × *pyropappum* 259.
oliganthum 272.
ovinum 262.
Pacheri **266**.
paludosum 266.
palustre 255, **266**, 267.
paradoxum H.-M. **261**, 273.
paradoxum Somes 267.
phymatocarpum 255, **263**, 270.
pindicolum **271**, 273.
platycarpum 256, 264.
platypecidum 264.
porphyranthum **272**.
primigenium **258**.
pseudonigricans **261**.
pyropappum 259.
Reichenbachii **263**.
rhodocarpum 270.
rhusiocarpum 263.
roseum 272.
rupestre 263.
Schroeterianum 256, **270**.
scopulorum (Leontodon) 263.
serbicum (*palustre* var.) 270.
Sikkimense **269**, 270.
stenolepium **272**.
Stevenii **262**, 272.
stramineum 269.
subscaposum (*minus* var.) 267.
Syriacum 272.
Tibetanum **264**, 273.
tiroliense 268.
tundricolum **265**, 273.
venustum 268.
vulgare 266, 267.
zealandicum 263.
zermattense 260.

Einige Fragen der speziellen Systematik, erläutert an einer Gruppe der Gattung *Silene.*

Von **Hans Neumayer** (Wien).

(Mit 1 Textabbildung.)

An anderem[1]) Orte versuchte ich, zu beweisen, daß (außer anderen „Gattungen" der *Sileneae*) auch die unter dem Namen *Heliosperma* zusammengefaßten Arten nicht mehr von *Silene* abgetrennt werden können, sondern bloß als Sektion dieser Gattung bezeichnet werden mögen. Insbesondere der Umstand, daß bei einer Unterart von *Silene quadridentata*[2]) (Murr.) Pers., bei der subsp. *Marchesettii* Neumayer[1]), der zur Gattungs-Charakterisierung verwendete, aus Papillen der Testa bestehende Strahlenkamm des (reifen) Samens auf ein Minimum reduziert ist, ließ mich an der Berechtigung einer starken Erweiterung des Begriffes der Gattung *Silene*, auch was die Einbeziehung von *Heliosperma* in die Gattung *Silene* anbelangt, nicht mehr zweifeln.

In der früheren Gattung *Heliosperma* lassen sich nun gewiß nicht mehr als drei voneinander selbständige (d. i. heutzutage nicht durch nichthybride Übergänge miteinander verbundene) Spezies unterscheiden, deren Abtrennung insbesondere auch mit Rücksicht auf die histologische Verschiedenheit[3]) des Empfängnisorganes, des Stylus, bei jeder dieser drei Arten nicht nur möglich, sondern auch zweifellos notwendig erscheint. Es sind dies: *S. macrantha* (Pančić) N., *S. alpestris* Jacquin und *S. quadridentata* (Murr.) Pers. Außer „*S. austriaca*“ Hort. ist auch „*Heliosperma arcanum*“ Zapałowicz (Consp. Fl. Galiciae crit., III., p. 203) mit *S. alpestris* synonym; ich hatte Gelegenheit, das Original der Zapałowiczschen „neuen“ Art zu sehen (im Herbar der Krakauer physiographischen Kommission, dank der Liebenswürdigkeit Herrn Dr. W. Kulczyński's); die Pflanze stammt aus dem tief eingeschnittenen Dnjestr-Tale bei Zaleszczyki, wo also *S. alpestris* (vermutlich als Glazialrelikt) vorkommt (leg. G. Zipser). — Zu *S. quadridentata* sens. lat. gehören aber meiner Auffassung nach alle[1]) übrigen, zur Bezeichnung eigener Arten dieser Gruppe geschaffenen Namen; nur als Subspezies will ich im folgenden die geographischen Rassen von *S. quadridentata* bewerten — auch wenn sie, wie z. B. „*Heliosperma Retzdorffianum*“ Maly, eine isolierte Stellung einzunehmen scheinen; denn auch subsp. *Retzdorffiana* (Maly) N. ist durch eine Mittelform mit subsp. *Tommasinii* (Vis.) N. und subsp. *Tommasinii* wieder mit subsp. *albanica* (Maly) N. durch zahlreiche Übergänge verbunden.

---

[1]) Verhandl. d. Zoolog.-Botan. Gesellschaft, Wien, 72. Bd., S. (53) ff.

[2]) Ich schließe mich also hiemit der Auffassung H. O. Juels (Nov. Act. Reg. Soc. Scient. Upsal., Ser. IV., Vol. 5, Nr. 7) an: Da *Silene quadrifida* L. mindestens zum Teil *S. alpestris* Jacq. ist (die Bezeichnung der *S. alpestris* mit *S. quadrifida* aber nur Verwirrung stiften könnte), benenne ich in Hinkunft keine *Silene*-Art *S. quadrifida*; sondern *S. quadrifida* aut. recent. nenne ich *S. quadridentata* (Murr.) Pers. und *S. alpestris* Jacq. behält ihren Namen. — Schon bevor mir von dieser interessanten Feststellung Juels Mitteilung gemacht worden war, vermutete ich die Notwendigkeit dieser Umbenennung — einerseits deshalb, weil am Originalstandort der *Silene quadrifida* Linné (bei Eisenerz!) *S. quadrifida* aut. recent. zum mindesten sehr selten ist, anderseits mit Rücksicht auf die bei *S. quadrifida* aut. recent. meist nur vierzähnigen, nicht aber vierspaltigen Korollblätter.

[3]) Es handelt sich bei diesen histologischen Unterschieden um die relative, bzw. absolute Größe der Zellen der Epidermis, der subepidermalen Schichte usw.; *S. alpestris* unterscheidet sich überdies von *S. macrantha* und *S. quadridentata* durch (an den Rändern) gewimperte Nägel der Korollblätter; *S. macrantha* zeichnet sich bekanntlich durch sehr große Korollblätter aus, deren distaler Teil durch 20—30 Leitbündeläste versorgt wird, während bei *S. quadridentata* nur ca. 10—15 dortselbst zu finden sind (*S. alpestris* verhält sich diesbezüglich intermediär).

Die in den tieferen Lagen der Alpenländer, der Balkan- und der Apenninenhalbinsel vorkommenden Unterarten von *S. quadridentata* s. lat. zeichnen sich zumeist durch stärkere Behaarung, breitere Blätter und (im Vergleich zur Blattlänge) verhältnismäßig kurze Internodien, sowie durch kürzere Samenpapillen gegenüber den Rassen der höheren Lagen des betreffenden Gebietes aus. So entspricht im Ampezzanertale der (auch in der angegebenen Weise beschaffenen) subsp. *Heufleri* (Hausm.) N. (= *H. glutinosum* Fritsch, Exkursionsfl., III. Aufl., p. p.), welche bekanntlich gleich oberhalb der Talsohle bei Höhlenstein (Landro) vorkommt, in höheren Lagen der umgebenden Berge die (weit verbreitete) subsp. *quadridentata* (Murr.) Neumayer s. strict. (= *Heliosperma quadrifidum* aut. recent. s. strict.). Bei Jablanica in der Hercegovina wächst unter den von der Narenta ausgehöhlten Konglomeratfelsen nächst der Brücke über diesen Fluß die in höheren Lagen der Čabulja Planina durch subsp. *pusilla* (W. K.) N. vertretene ssp. *Retzdorffiana*. Auch in den Seealpen, in der Stara Planina Bulgariens und im römischen Apennin findet sich in der Alpenregion (ebenso wie in den Nordalpen) nur subsp. *quadridentata* s. str.; doch in den tieferen Lagen dieser Gebirge wird subsp. *quadridentata* durch der subsp. *Heufleri* entsprechende, verhältnismäßig breitblättrige Rassen ersetzt — und zwar in jedem der genannten Gebiete durch eine andere Rasse. An anderer[2]) Stelle soll eine vollständige Zusammenstellung all dieser geographischen Rassen von *S. quadridentata* s. lat. Veröffentlichung finden; hier sei nur (zur Begründung der systematischen Bewertung dieser Rassen als Unterarten) noch ausdrücklich hervorgehoben, daß in den meisten Fällen diejenigen Individuen, welche Übergangsformen zwischen zwei Rassen von *S. quadridentata* s. l. angehören, an den Grenzen der Verbreitungsgebiete zweier Rassen ganz außerordentlich häufig sind; so sind zwischen ssp. *quadridentata* s. str. und ssp. *Heufleri* intermediäre Individuen sowohl im Ampezzanertale, wie auch am Nordabfalle der Lienzer Dolomiten gewiß (mindestens!) ebenso häufig wie Individuen, welche typische ssp. *Heufleri* darstellen — da letztere ausschließlich auf die tiefstmöglichen Standorte von *S. quadridentata* s. lat. beschränkt sind.

---

[1]) Siehe auch meine Bearbeitung dieser Gruppe in A. Hayek, Beitrag zur Kenntnis der Flora des albanisch-montenegrinischen Grenzgebietes, in Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 94. Bd., S. 17 (1917).

[2]) Verhandlungen d. Zool.-Botan. Ges., 74. Bd.

Vor allem muß aber auf die schon oben angedeutete Tatsache hingewiesen werden, daß die Gliederung in geographisch-morphologisch verschiedene Sippen in tieferen Lagen eine viel weitgehendere ist als in höheren. Zur Erklärung dieses scheinbaren Paradoxon ist vor allem der eine, schon seit langem bekannte[1]) Umstand zu beachten, daß alle Rassen von *S. quadridentata* s. lat. in tieferen Höhenstufen nur an kühlen, meist nordwestlich exponierten Standorten vorkommen können. in den dazwischen liegenden Gebieten aber für sie keine günstigen Lebensbedingungen vorhanden sind. Demgemäß mußte an den mithin außerordentlich eng begrenzten Standorten eine Art Inzucht stattfinden; eine Kreuzung mit Individuen anderer Standorte — etwa dadurch, daß sich die Verbreitungsgebiete von den bisherigen Standorten aus vergrößerten, Verbreitungsgebiete, die bis nun verschiedene Sippen hervorbrachten, zur Berührung kamen und hiedurch sodann Kreuzungen von Individuen dieser beiden Sippen ohneweiters vorkommen konnten — ist jedenfalls heutzutage wegen der eigentümlichen Ansprüche, welche die Sippen tieferer Lagen an das Klima des Standortes stellen, ganz unmöglich. Ausnahmen, wie z. B. die Standorte von subsp. *Tommasinii* bei Cetinje, bestätigen insoferne die Regel, als es sich beim Klima von Cetinje, welches sich bekanntlich unmittelbar oberhalb des Beckens des Skutarisees befindet, um ein ganz außerordentlich feuchtes, nebelreiches handelt (so daß durch größere Feuchtigkeit die Wirkung der relativ allzu hohen Temperatur gewissermaßen abgeschwächt erscheint). — Begreiflicherweise finden sich an derartigen Standorten von Rassen tieferer Lagen von *S. quadridentata* s. l. nicht selten Glazialrelikte; denn ich glaube, das Vorkommen von *Rhododendron hirsutum* an den Standorten von subsp. *Veselskyi* (Janka) N. auf dem Borovke in einer Seehöhe von ca. 600 m und im Graschnitztale bei nur 250 m (beide Standorte nächst Römerbad zwischen Cilli und Steinbrück), sowie zahlreiche andere Vorkommnisse von *Rhododendron hirsutum* (und anderer Arten, die in der Regel nur in höheren Lagen vorkommen) an den Fundorten von Rassen tieferer Lagen von *S. quadridentata* s. l. nur in diesem Sinne erklären zu können. Zur Eiszeit dürfte eben *Rhododendron hirsutum* beispielsweise auf den Bergen in der Umgebung des heutigen Graschnitztales vorgekommen sein. Die jetzt noch lebenden (aber, so viel ich[1]) beobachten konnte, nicht mehr zur Blüte gelangenden) Büsche von *Rhododendron hirsutum* unmittelbar oberhalb des Ufers des Unterlaufes des Graschnitzbaches waren aber wohl nur die Abkömmlinge von Exemplaren, welche auch in der Glazialzeit nur die letzten tiefstgelegenen Ausläufer des Verbreitungsgebietes von *Rhododendron hirsutum* gebildet haben mögen.

---

[1]) Verhandlungen des zool.-bot. Ver., Wien, 8. Bd., Sitzber., S. 81 (1858!).

Es erinnert aber die Vorliebe der Rassen tieferer Höhenstufen von *S. quadridentata* s. lat. für ausgehöhlte Felsen und die Formenmannigfaltigkeit dieser hinsichtlich ihrer Standorte wählerischen Sippen an die Rassenbildung bei anderen Organismen-Gruppen, bei welchen jene Genera, welche hauptsächlich in Höhlen lebende Arten besitzen, die größte Formenmannigfaltigkeit aufweisen, wie z. B. an Koleopteren. So hat die Silphiden-Gattung *Pholeuon*[2]) allein im Bihár-Gebirge und dessen Umgebung sechs Spezies, welche in 24 Subspezies zerfallen; von einer anderen Gattung der gleichen Familie, *Drimestus*, ist *D. laevimarginatus* im gleichen Gebiete in nicht weniger als acht Unterarten zerspalten.

Jedenfalls handelt es sich bei den Rassen tieferer Lagen von *S. quadridentata* s. lat. um verhältnismäßig junge Sippen. Ich glaube, dies insbesondere auch aus folgendem schließen zu dürfen: Da wir annehmen müssen, daß zur Eiszeit die obere Grenze der subsp. *quadridentata* s. str. (= *Heliosperma quadrifidum* aut. recent. s. strict.) viel tiefer als jetzt war, müßten in einer sehr kleinen Höhendifferenz schon damals zwei Rassen von *S. quadridentata* s. lat. vorgekommen sein, was mir recht unwahrscheinlich erscheint; deshalb nehme ich an, daß die Spaltung der *S. quadridentata* s. l. in subsp. *Heufleri* und subsp. *quadridentata* erst postglazial[3]) erfolgte. Subsp. *Heufleri* dürfte wohl aus einer der subsp. *quadridentata* ähnlichen Grundform entstanden sein und nicht umgekehrt, da ja letztere viel eher den Charakter einer (der Glazialzeit entsprechenden) Pflanze hat. Infolge ihrer langen Samenpapillen verhält sich ja eben gerade subsp. *quadridentata* wie *S. alpestris* und *S. macrantha*, ähnelt daher vielmehr einem theoretisch zu postulierenden Grundtypus der ganzen Sektion *Heliosperma* — im Gegensatze zur subsp. *Heufleri*, welche nur kurze[1]) Samenpapillen besitzt. Subsp. *quadridentata* hat auch, ebenso wie *S. alpestris* und *S. macrantha*, aus einer einzigen nicht viel die Epidermis überragenden, kugelförmigen (mit einem braunen Inhalt erfüllten) Zelle bestehende „Drüsen"-Haare, während bei der subsp. *glutinosa* (Zois) N. (aus dem Savetale Westkrains) zwischen der kugelförmigen Zelle und dem Niveau der Epidermis zwei bis drei langgestreckte Zellen (ohne braunen Inhalt) eingeschaltet sind; derartige langgestreckte Drüsenhaare finden sich auch bei anderen Rassen tieferer Lagen von *S. quadridentata* s. lat., sind aber m. E. stets ebenso wie die Verkürzung der Samenpapillen als abgeleitet aufzufassen, da die Internodien der verwandten selbständigen Arten, *S. alpestris* und *S. macrantha*, keine mehrzelligen, sondern nur einzellige „Drüsen"-Haare besitzen. Ich fasse daher subsp. *Heufleri*, subsp. *glutinosa* sowie die anderen Sippen tieferer Lagen von *S. quadridentata* s. lat. als verhältnismäßig abgeleitet auf; sie sind aus Grundformen, welche den Rassen höherer Lagen (d. i. subsp. *quadridentata* s. str., subsp. *pusilla* usw.) morphologisch ähnlich waren, entstanden.

---

[1]) Verhandl. d. Zool.-Bot. Ges., 63. Bd., S. (69).

[2]) Vgl. diesbezüglich: R. Jeannel, Étude préliminaire des Coleoptères aveugles du Bihor, in Bulet. Societ. de Ştiinţe din Cluj, tom. I, p. 411 ff. (1923) und A. Winkler in Verhandl. d. Zool.-Bot. Ges., 73. Bd., S. (59) ff.; Herrn Fr. Heikertinger bin ich für diesbezügliche Mitteilungen zu Dank verpflichtet.

[3]) Eine derartige Abspaltung einer immerhin doch recht stark verschiedenen Sippe in relativ kurzer Zeit macht es auch ohne Zuhilfenahme teleologischer Theorieen begreiflich, daß in weit mehr als 30 Millionen Jahren (wie dies bekanntlich auf Grund von wiederholten Berechnungen des Beginnes der Ausbildung von Blei in Eruptivgesteinen, deren Zugehörigkeit zu einer bestimmten Formation bereits bekannt ist, angenommen werden müßte) die Entwicklung der entomophilen Zwitterblüte der Angiospermen erfolgt ist.

Die Entstehung von subsp. *Heufleri* ging gewiß von unten nach aufwärts vor sich, da ja die untersten Standorte der (der subsp. *quadridentata* ähnlichen) Ahnenform zuerst jenen Grad der (postglazialen) klimatischen Umstimmung erlitten, der eben die Entstehung der subsp. *Heufleri* bedingte; subsp. *Heufleri*, subsp. *glutinosa*, subsp. *Retzdorffiana* usw. sind also sozusagen „montipetal", nicht aber in der üblichen Weise, welche man als „montifugal" bezeichnen könnte, entstanden.

Einschaltend sei bemerkt, daß sich montipetale Entstehung von geographischen Rassen auch sonst findet. So dürfte *Silene Hayekiana* aus einer *S. Saxifraga* ähnlichen Grundform, *Primula villosa* subsp.

---

[1]) Nähme man an, daß die Kürze der Samenpapillen der Rassen tieferer Lagen primitiv und nicht die Folge eines sekundären Reduktions-Prozesses seien, so müßte nun subsp. *Marchesettii* (s. oben!) sogar am allerursprünglichsten unter allen Rassen von *S. quadridentata*, sowie überhaupt unter allen Sippen der Sektion *Heliosperma* sein; diese Annahme erscheint mir aber doch sehr gezwungen, zumal da ja subsp. *Marchesettii* nur ein Endglied einer der lückenlosen Formenreihen der benachbart wohnenden Sippen (subsp. *Heufleri*, subsp. *glutinosa* [Zois] N., subsp. *quadridentata* und eine Übergangsrasse letzterer zu subsp. *pusilla*) ist und demnach gewiß eine noch sehr junge Sippe darstellt.

commutata aus *P. villosa* subsp. *Jacquinii* entstanden sein; *Potentilla Crantzii* subsp. *serpentini* ist gewiß von typischer *P. Crantzii* abzuleiten. Die in der Bergregion gelegenen Standorte von *Potentilla Crantzii* subsp. *serpentini* und *Primula villosa* subsp. *commutata* sind aber dadurch charakterisiert, daß es sich um Eruptivgesteine handelt, welche die genannten Rassen tieferer Lagen als Glazialrelikte, die von ihren (den alpinen Rassen ähnelnden) Ahnenformen morphologisch verschieden geworden sind, beherbergen. Die eigentümliche physikalisch-chemische Beschaffenheit der Serpentinfelsen von Bernstein und Redlschlag im Burgenlande, den Standorten von *Potentilla Crantzii* subsp. *serpentini*, und der Hornblendegneis-Felsen von Herberstein in der Oststeiermark, dem einzigen Fundorte von *Primula villosa* subsp. *commutata*, mag diesen Glazialrelikten, welche in der Umgebung ausgestorben sind, einen Ersatz für alpine klimatische Verhältnisse geboten haben. Auch der Standort von *Potentilla Crantzii* subsp. *serpentini* bei Bernstein ist übrigens, ebenso wie die meisten Standorte von *S. quadridentata* s. l. in tieferen Lagen, nordwestlich exponiert.

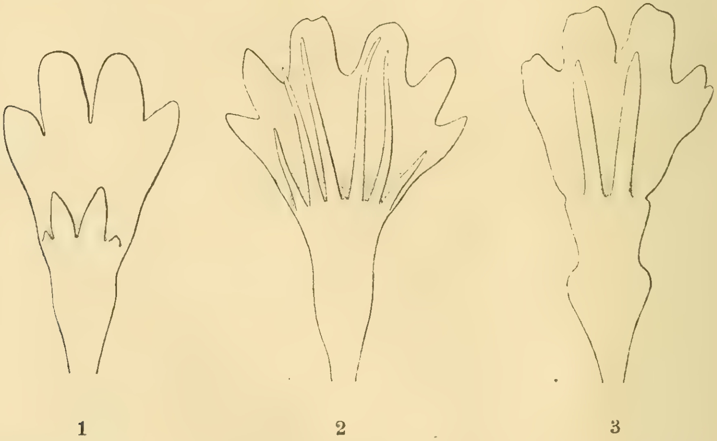
Die Gesteinsbeschaffenheit der Standorte von Rassen tieferer Lagen von *S. quadridentata* ist hingegen von jener der Standorte von Rassen höherer Lagen dieser *Silene*-Art allem Anscheine nach kaum wesentlich verschieden. Es scheint, daß *S. quadridentata* s. lat. im allgemeinen doch als „Kalkpflanze“ bezeichnet werden kann, indem sie in kalkarmen Gebieten nur dort vorkommt, wo es sich um feuchte Standorte handelt; es würde dann diese physikalische Beschaffenheit des Standortes den (wenigen, fast in jedem Gestein stets vorhandenen) Kalk in gelöster und somit leichter aufnehmbarer Form stets darbieten, was an trockenen, kalkarmen Standorten nur bei nassem Wetter möglich wäre und somit für *S. quadridentata* vermutlich zu wenig oft geschehen könnte. Eine Ausnahme bildet der (tief gelegene) Standort von subsp. *phyllitica* N. in mss. bei Busovača in Bosnien, welcher zweifellos kalkarm[1]) (Phyllit) ist. — An diesem Standorte kommt eine mediterran-atlantische Pflanze, *Sedum Cepaea*, (zusammen mit *Galium silvaticum*) vor. Auch die meisten südalpinen Standorte der Rassen tieferer Lagen von *S. quadridentata* s. lat. weisen bekanntlich eine Pflanze auf, die gewiß nicht als alpin zu bezeichnen ist: *Asplenium Seelosii*. Diese konstant feucht-kalten (aber eben nicht trocken-kalten Winden ausgesetzten) Örtlichkeiten bildeten für Pflanzen recht verschiedener Herkunft ein Asyl.

---

[1]) Herr Dr. Arthur Marchet, Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Wien, beurteilte von mir mitgebrachte Gesteinsproben in diesem Sinne; ich möchte ihm an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank für die für mich wichtige diesbezügliche Unterredung aussprechen.

Auch in dieser Beziehung verhalten sich *Potentilla Crantzii* subsp. *serpentini* ähnlich wie *S. quadridentata* subsp. *Veselskyi*, subsp. *glutinosa* usw., indem auch diese *Potentilla* alpin-glazialer Herkunft (bei Bernstein) wenige Meter entfernt von einem thermophilen Farn, nämlich *Asplenium Adiantum-nigrum* subsp. *cuneifolium*, dessen Standorte allerdings südwestlich und südlich exponiert sind, vorkommt. Die eigentümliche physikalisch-chemische Beschaffenheit des Serpentingesteins hat eben gewissermaßen einen „Ersatz“ für dasjenige klimatisch wichtige Moment geboten, welches für alpin-glaziale und für thermophile Elemente gleich notwendig sein dürfte, nämlich starke Insolation.

An höhlenbewohnende Koleopteren erinnert nun auch die Schwierigkeit der Unterscheidung der einzelnen Unterarten von *S. quadridentata* s. l. Außer den bereits angeführten Unterscheidungsmerkmalen, welche aber zumeist alle Rassen tieferer Lagen gegenüber jenen der höheren charakterisieren, wäre eigentlich nur noch ein leicht definierbares Merkmal erwähnenswert, welches aber nur für die Charakterisierung zweier Sippen Bedeutung hat. Es unterscheiden sich subsp. *candavica* N. in mss. (von der Jablanica[1]) in Albanien, leg. Dimonie) und subsp. *Malyi* N. in mss. (aus den Dinarischen Alpen) von allen



Korollblätter: Fig. 1: *Silene quadridentata* subsp. *pusilla* (Mosor-Gebirge in Dalmatien); Fig. 2: subsp. *Malyi* (Dinara); Fig. 3: subsp. *candavica* (Jablanica in Albanien).

---

[1]) Der angebliche Standort der gleichen Sippe (Herb. d. Univ. Zürich!) auf dem Korab in Albanien beruht wohl auf einer Etiketten-Verwechslung des Sammlers M. Dimonie, da I. Dörfler die Pflanze trotz aufmerksamem Suchen dortselbst nicht vorfand.

anderen Unterarten durch Appendices[1] (Fig. 2), deren mittlere, bei subsp. *candavica* allein[2] (Fig. 3) vorhandene, so lang sind, daß sie die Basis der Seitenzipfeln der Korollblatt-Lamina erreichen oder sogar überragen.

Abgesehen von jenen Sippen, welche glücklicherweise leicht eindeutig definiert werden können, ist aber eine kurze Charakterisierung der (etwa 25) geographischen Rassen von *S. quadridentata* s. lat. nicht leicht möglich; doch ist daran nicht die große Zahl der intermediären Individuen an den Grenzen der Areale zweier Rassen allein schuld, sondern hauptsächlich der Umstand, daß es sich um Merkmale handelt, welche an und für sich nicht oder doch nur sehr schwer beschrieben werden können; denn: es handelt sich um das, was man „Tracht“ oder „Habitus“ nennt. Derjenige, welcher die betreffenden bei einer Bestimmung in Frage kommenden Sippen schon einmal kennen gelernt hat, ist natürlich viel eher in der Lage, sich rasch zu entscheiden, als jener, welcher niemals ein Material hievon gesehen hat.

Andererseits kann es auch geschehen, daß derjenige, welcher von einer Sippe bisher nur wenig Material in der Hand gehabt hat, der Meinung ist, es handle sich um eine gute, selbständige Art. Es unterscheidet sich beispielsweise subsp. *Tommasinii* von subsp. *Veselskyi* (Janka) N. (aus Nordwestkrain) in der Regel durch viel breitere Blätter; doch sind sie auch bei subsp. *Tommasinii* zuweilen sehr schmal; die schmalblättrige Form von subsp. *Tommasinii* hat hingegen stets größere Blüten als subsp. *Veselskyi*, während die kleinblütige Kümmerform von subsp. *Tommasinii* viel breitere Blätter als subsp. *Veselskyi* besitzt.

Oder allgemeiner ausgedrückt: Die Subspezies A hat die von Beleuchtungs- oder Feuchtigkeits-Unterschieden des Standortes abhängigen, geographisch inkonstanten (also durch Standortsverhältnisse bedingten) Formen a, b und c; Subspezies B hat die Formen d, e und f; jede dieser sechs Formen ist von den fünf anderen deutlich verschieden; jedoch haben a, b und c kein kurz definierbares gemeinsames Merkmal, welches von einem gemeinsamen Merkmal der Formen von B (d, e und f) verschieden wäre. Das Einzige, was sich von A sagen läßt, ist, daß A konstant unfähig ist, die Formen d, e oder f auszubilden; B ist andererseits nie befähigt, a, b oder c zu entwickeln. Es ist also, wie gesagt, in vielen Fällen nicht leicht oder überhaupt ganz unmöglich, Unterarten von *S. quadridentata* s. lat. eindeutig zu charakterisieren.

---

[1] Über die organophyletische Bewertung der Appendices von *Silene* vergl. meine ausführliche, „Die Geschichte der Blüte“ betitelte Arbeit (Abhandl. d. Zoolog.-Botan. Gesellsch., Bd. XIV, H. 1).

[2] Subsp. *Malyi* hat mindestens vier deutlich entwickelte, subsp. *candavica* nur zwei (oder höchstens noch zwei weitere, aber sehr kleine) Appendices.

In einigen Fällen könnte aber immerhin auch bei der Unterscheidung von geographischen Rassen dieser *Silene*-Art eine im folgenden kurz zu besprechende Methode Anwendung finden, welche wenigstens bei anderen formenreichen Gruppen gewiß oft einen verhältnismäßig einfachen Ausweg zeigen dürfte.

Das Wesentliche bei dieser (genau genommen durchaus nicht neuen) Methode sei zunächst in der folgenden allgemeinen Form dargelegt: Subspezies B der Art I[1]) zeichnet sich in der Regel, doch keineswegs immer, dadurch aus, daß die Blüten breiter sind als bei A, was folgendermaßen ausgedrückt sei:

$$\text{Blütenbreite}_{B} > \text{Blütenbreite}_{A}$$

Sowohl die Stengellänge, als auch die Internodienlänge von A ist in der Regel, doch nicht immer, größer als bei B. Im Falle als nun die Blütenbreite von B verhältnismäßig klein ist, werden sofort auch die Stengel- und die Internodienlänge bei dieser Subspezies entsprechend kleiner, so daß also das Verhältnis von Blütenbreite zu Stengellänge oder von Blütenbreite zu Stengellänge × Internodienlänge bei B konstant ist. Zugleich ist es aber auch bei A konstant, wobei sich eben A und B durch die Größe dieser Verhältniszahl unterscheiden. Also:

$$\frac{\text{Blütenbreite}}{\text{Stengellänge} \times \text{Internodienlänge}}_{B} > \frac{\text{Blütenbreite}}{\text{Stengellänge} \times \text{Internodienlänge}}_{A}$$

Wird also bei B die Breite des einen Organs, der Blüte, abnorm klein, so ändern sich sofort die Dimensionen eines anderen Organes und stellen sozusagen das „Gleichgewicht“ wieder her, so daß der Wert des eben angeführten Bruches mit Recht die Bezeichnung konstant erhalten kann — wenn dies auch selbstverständlich so zu verstehen ist, daß der Wert des Bruches bei Subspezies A beispielsweise 10 bis 14, bei Subspezies B 20 bis 27 ist; daß der Wert eines auf diese oder ähnliche Weise dargestellten Bruches bei allen Standortsformen einer Sippe ausnahmslos und immer ganz der gleiche, also z. B. immer 12, ist, das ist wahrscheinlich nie oder doch nur sehr selten der Fall.

Es vikariieren also sozusagen die Dimensionen der Organe, was insbesondere dann noch deutlicher zum Ausdrucke kommt, wenn wir nun auch noch finden, daß Subspezies B bei schmalen Blüten sofort verhältnismäßig große Blattflächen erhält, so daß also Blütenbreite und Blattfläche in ihrer „numerischen“ Bedeutung für B „einander vertreten“, also ein Vikariieren im eigentlichen Sinne des Wortes. Wenn wir die Größe der Blattfläche durch das Produkt aus der Länge des Blattes und der Breite des Blattes ausdrücken wollen, käme dann die folgende Formel zustande:

---

[1]) Natürlich könnten gegebenenfalls auch selbständige Arten oder sogar Gattungen nach dieser Methode unterschieden werden.

$$\frac{\text{Blütenbreite} \times \text{Blattlänge} \times \text{Blattbreite}}{\text{Stengellänge} \times \text{Internodienlänge}}_{\,\text{B}} > \frac{\text{Blütenbreite} \times \text{Blattlänge} \times \text{Blattbreite}}{\text{Stengellänge} \times \text{Internodienlänge}}_{\,\text{A}}$$

Man kann hiebei so vorgehen, daß man Fälle heraussucht, wo ein für gewöhnlich bei den zwei zu vergleichenden Sippen verschiedenes Organ bei beiden Sippen die gleichen Dimensionen besitzt; hierauf sieht man nach, welche anderen Organdimensionen, die gegebenenfalls für gewöhnlich gleich sein können, nunmehr verschieden geworden sind. Ist das in diesen ausgesuchten Fällen gleich große Organ für gewöhnlich bei B größer als bei A, ein in diesen Fällen verschiedenes Organ ebenfalls bei B größer als bei A, kommen beide Faktoren in den Zähler des Bruches; ist ein in diesen Fällen verschiedenes Organ bei B kleiner als bei A, kommt der die Dimensionen dieses Organs betreffende Faktor in den Nenner.

In jenen Fällen, wo sich diese Methode anwenden läßt, sind also, wie erwähnt, die möglichen Werte eines auf angegebene Weise erhaltenen Bruches bei den Standortsformen der einen Sippe stets verschieden von den möglichen Werten dieses Bruches bei der anderen Sippe. Also bei A beispielsweise 10—15, bei B 17—21·5. Findet man aber, daß die Werte einer zum Vergleiche von Sippe A und Sippe B konstruierten Formel bei A 9—10·5, bei B aber schon 9·8—11 betragen, so ist entweder die Zahl der Faktoren, d. i. also die Zahl der untersuchten „Sorten“ von Organdimensionen, zu gering (indem man z. B. den Stengeldurchmesser unberechtigterweise unberücksichtigt gelassen hatte) — oder die Methode läßt sich eben überhaupt nicht zur Unterscheidung der beiden zu vergleichenden Sippen anwenden. So ist beim Vergleich von subsp. *quadridentata* s. str. (aus den höheren Teilen fast der ganzen Alpen) mit subsp. *albanica* Maly (aus den höheren Gebirgen Montenegros und Albaniens) diese Methode wahrscheinlich nicht anwendbar, indem wohl keine Formel zusammengestellt werden kann, deren bei den einzelnen Standortsformen von subsp. *albanica* errechnete Werte von den für die Standortsformen von subsp. *quadridenta* berechneten Werten ausnahmslos verschieden wären. Subsp. *albanica* unterscheidet sich eben nur dadurch von subsp. *quadridentata* s. strict., daß es konstant unbefähigt ist, jene Tracht-Formen auszubilden, zu deren Ausbildung subsp. *quadridentata* s. str. befähigt ist (letztere kann hingegen nie die Tracht-Formen von subsp. *albanica* ausbilden).

Zur Unterscheidung von subsp. *phyllitica* und subsp. *glutinosa* scheint hingegen oben beschriebene Methode verwendbar zu sein. Es sei hiefür eine Formel, deren Werte für subsp. *phyllitica* stets größer als für subsp. *glutinosa* wären, vorgeschlagen; im Zähler dieser Formel stehen nur: die Breite eines der Stengelblätter in mittlerer Höhe des Stengels, sowie der Winkel der Ränder dieses Stengelblattes an dessen Spitze; im Nenner stehen aber: der Quotient aus Länge und Breite der distalsten Braktee, der Quotient aus Länge und Breite des eben erwähnten Stengelblattes, die Länge dieses Stengelblattes und schließlich die Breite des ältesten, aber noch grünen Blattes eines sterilen Sprosses.

Zwei weitere, physiologisch und phylogenetisch *Silene* fernstehende Sippenpaare, die auf diese Weise verglichen sein mögen, seien noch als Beispiele angeführt:

Zunächst *Juniperus communis* subsp. *vulgaris* mit seiner alpinen Rasse *Juniperus communis* subsp. *nana*. In den Zähler einer Formel, deren Werte bei *J. communis* subsp. *vulgaris* stets größer sind als bei *J. communis* subsp. *nana*, kommen: der Winkel, welchen der proximalste Teil der Mittellinie der morphologischen Oberseite eines Blattes mit der Abstammungsachse, an welcher dieses Blatt inseriert ist, bildet; der Winkel, den eine durch das distalste Viertel der Mittellinie der Blattunterseite gelegte Ebene mit einer durch das proximalste Viertel dieser Mittellinie gelegten Ebene bildet; der Quotient aus Länge und Breite eines Blattes; die Höhe des Strauches; die Länge des reifen Beerenzapfens; in den Nenner kommt nur der Winkel, den die Blattränder an der Spitze des Blattes bilden.

Nun *Euphrasia suecica*[1]) (Vernal-Rasse der *E. brevipila*) mit *E. borealis* (Vernal-Rasse der *E. stricta*). In den Zähler einer Formel, deren Werte bei *E. suecica* größer sind als bei *E. borealis*, kommen: die Stengellänge, die Internodienlänge, der Quotient aus Länge und Breite eines Blattes in der Mitte des Stengels; in den Nenner kommen: die Zahl der Internodien, das Produkt aus Länge und Breite des bei Berechnung des Quotienten aus Länge und Breite verwendeten Stengelblattes, sowie endlich die Zahl der Zähne des Gesamtrandes dieses Stengelblattes. Es sei hiezu bemerkt, daß kahle *E. suecica* (= *E. glabra* Wettstein)[1]) von *E. borealis* bisher nicht unterschieden werden konnte (es sei denn durch Kenntnis der Herkunft des betreffenden Exemplars);

---

[1]) In Verhandl. d. Zoolog.-Botan. Gesellsch., 59. Bd., S. (251) ff.

es wäre hiedurch der Beweis für die Berechtigung der Abgrenzung der Sippen in dieser kritischen Gruppe der Gattung *Euphrasia* erbracht.

Durch „Kürzen“ gleichlautender Faktoren des Zählers und Nenners ergeben sich selbstverständlich in manchen Formeln Vereinfachungen. — Andererseits ist es eigentlich notwendig, bei jedem einzelnen Faktor zu erwägen, ob die auf eine Dimension bezügliche Ziffer einer Maßangabe in cm, mm oder etwa gar in μ entsprechen soll.

Mag sein, daß es auch in diesen hier besprochenen Fällen nach genauerer Durcharbeitung (an reichlicherem Materiale) nötig sein wird, noch weitere Faktoren in die betreffenden Formeln einzusetzen, wobei nach der angegebenen Methode vorzugehen sein wird. Die Notwendigkeit einer weiteren Ausgestaltung einer Formel wird ja, wie schon angedeutet, in dem Augenblicke klar sein, als man für irgendeine Form der einen Sippe einen Wert auf Grund der bisherigen Formel berechnet hat, welcher identisch ist mit einem Wert, welcher (auf Grund derselben Formel) für irgendeine Form der mit der ersteren verglichenen Sippe gefunden worden ist.

Natürlich kann auch eine mehrmalige Wiederholung des Einsetzens von bisher unberücksichtigten Faktoren in eine Formel erfolglos sein; dann läßt sich eben auch diese Methode zum Vergleich der betreffenden Sippen nicht anwenden (wie dies ja beim Vergleiche von *Silene quadridentata* subsp. *albanica* mit subsp. *quadridentata* der Fall ist) — oder aber: die betreffenden „Rassen“, bzw. „Arten“, sind überhaupt nur irrtümlicherweise von einander unterschieden worden.

Die Anwendung sowie die allfällige Bedeutung dieser Methode der „vikariierenden Organdimensionen“ möge gegebenenfalls späterhin eine ausführlichere Erörterung finden. Doch könnte vielleicht schon aus dem Gesagten hervorgehen, daß das geographisch-morphologische[1]) Prinzip Wettsteins auf eben besprochene Weise in einer noch weit größeren Zahl von Fällen, als dies bisher möglich war, als Grundlage für spezielle systematische Untersuchungen dienen kann.

Wien, Botanisches Institut der Universität, im Mai 1923

---

[1]) R. Wettstein, Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik, 1898.

Die Wirkung von Röntgenstrahlen auf ein Moos.

Von **Stephanie Herzfeld** (Wien).

(Mit 5 Textabbildungen.)

Im Jänner 1923 erzählte mir W. Alberti, Assistent am embryologischen Institut der Universität Wien, von Röntgenbestrahlungen, die er gemeinsam mit seinem Kollegen Dr. Politzer an Larven von Salamander und Triton vorgenommen hatte — die Arbeit „Über den Einfluß von Röntgenstrahlen auf die Zellteilung“ ist gegenwärtig im Druck begriffen und wird im „Archiv für Entwicklungs-Mechanik“ erscheinen. Die Resultate deckten sich im wesentlichen mit jenen, welche A. Koernicke[1]) erhalten hatte: die Mitosen wurden gestört und die Zahl der Tochterkerne vermehrt, wodurch eine geringere Chromatinmasse auf den einzelnen Kern entfiel.

Diese Mitteilungen erregten mein höchstes Interesse und machten in mir den Wunsch lebendig, ähnliche Untersuchungen an Pflanzen vorzunehmen. Es schien mir wünschenswert, die Reduktionsteilung durch Röntgenstrahlen zu beeinflußen, um Tetraden mit verminderter Chromosomenzahl zu erhalten; doch überlegte ich mir, daß Keimzellen (wie stets behauptet wird) durch Bestrahlung ihre Zeugungsfähigkeit verlieren. Daher ist es nicht rätlich, Anthophyten zum Experiment zu verwenden; hingegen erscheinen Archegoniaten brauchbar, deren Reduktionsteilung Sporen liefert, die voraussichtlich, wie alle anderen vegetativen Zellen, ihre Teilungsfähigkeit behalten werden. Es liegt also die Möglichkeit vor, Sporen mit reduzierter Chromosomenzahl und aus ihnen Gametophyten zu erzielen. Es muß nicht erst gesagt werden, welche hochinteressanten Erscheinungen hiebei zutage treten könnten.

Aus praktischen Gründen wählte ich nicht Farne, sondern Moose zum Ausgangspunkt der Untersuchung.

Vor allem galt es, eine Reihe von Vorfragen zu lösen. Ich mußte feststellen, welche Mengen von Röntgenstrahlen durch die Moose vertragen werden, ob ich diese Pflanzen, die ihre Kernteilungen zumeist in der Nacht machen, durch mehrstündige Dunkelstellung zur Änderung dieses Teilungs-Rhythmus werde veranlassen können usw. usw.

Für diese Vorversuche wählte ich *Leptobryum pyriforme* L., das massenhaft in den Glashäusern des botanischen Institutes auf dem Wasser verschiedener Bassins wuchert und leicht kultivierbar ist; dieses zarte, akrokarpe Moos befand sich noch im vegetativen Stadium.

---

[1]) Über die Wirkung von Röntgen- und Radium-Strahlen auf pflanzliche Gewebe und Zellen. Berichte d. Deutschen Bot. Ges., 1905, S. 404.

Die Bestrahlung wurde am 27. März 1923 im embryologischen Institut mit gütiger Erlaubnis des Professors Dr. A. Fischel unter meiner Beihilfe durch den Assistenten W. Alberti vorgenommen, dem ich an dieser Stelle meinen Dank für seine Freundlichkeit ausspreche.

Der Apparat besteht aus einem Induktor mit 25 cm Funkenstärke, einem Quecksilbergasunterbrecher und einer wassergekühlten Siederöhre. Das Moos wurde in neun offenen Petrischalen, in ca. 25 cm Focus-Objekt-Abstand, unter Vorschaltung eines 0·5 mm-Aluminiumfilters bestrahlt. Nach Einwirkung von je einer Holzknecht-Einheit1) wurde eine Petrischale weggenommen, die letzte erhielt 9 *H*, wurde also 9 × $3^{1}/_{3}$ Minuten, das ist eine halbe Stunde, bestrahlt. Die in den botanischen Garten zurückgebrachten Moose wurden im Gewächshaus

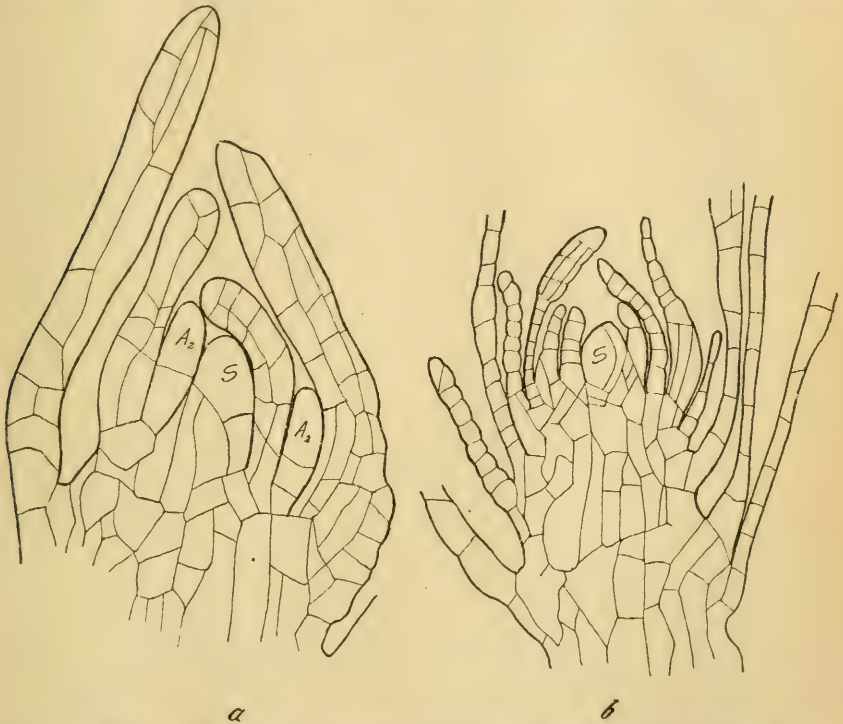


Abb. 1. Längsschnitte durch den Vegetationskegel von *Leptobryum pyriforme* L.; *S* Scheitelzelle, A_2 Achse 2. Ordnung. Fig. *a*: zwei Tage nach der Bestrahlung mit 1 *H*; Anlage der Blattrippe schon am innersten Blattwirtel. Fig. *b*: Kontrollpflanze; Anlage der Blattrippe erst im dritten Wirtel, von innen gezählt.

---

1) Eine Holzknecht-Einheit, mit *H* bezeichnet, ist jene Menge von Röntgenstrahlen, deren Dreifaches ein Erythem in unserem Gesicht hervorruft; zur Erzielung von 1 *H* mußten wir $3^{1}/_{3}$ Minuten bestrahlen.

weiter kultiviert, am zweiten, vierten und zehnten Tage nach der Bestrahlung fixiert (mit heißem Alkohol-Eisessig im Verhältnis von 1:2), ebenso wie die Kontrollmoose behandelt und mit dem Mikrotom geschnitten (5 μ dünn).

Gewisse Auswirkungen der Bestrahlung treten schon bei Anwendung von 1 *H* auf und waren bereits bei der ersten Fixierung, am zweiten Tage nach dem Experiment, sichtbar. An der Vegetationsspitze wird bereits im innersten Blattwirtel, also an den jüngsten Blättchen, eine zweite Zellreihe in zentripetaler Anordnung hinter der vorigen gebildet, so daß sie die Anlage der Blattrippe darstellt (Abb. 1*a*); normal entsteht diese meist erst im dritten Blattwirtel — von der Scheitelzelle aus gezählt —, wenn die Blattlamina schon breiter ist;

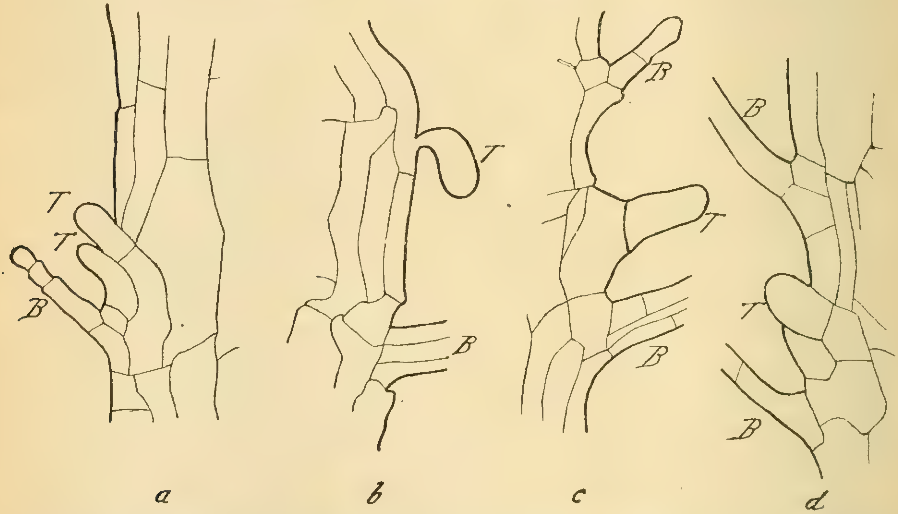


Abb. 2. Trichomähnliche Bildungen an der Oberfläche des Stämmchens von *Leptobryum pyriforme* L., u. zw.: *a* und *b*: zwei Tage nach der Bestrahlung mit 3 *H*, *c*: vier Tage nach der Bestrahlung mit 8 *H*, *d*: zehn Tage nach der Bestrahlung mit 9 *H*. In allen Figuren bedeutet *T* Trichom, *B* Blatt.

ausnahmsweise sah ich an Kontrollmoosen die Rippe im zweiten Blattkreise, nie aber im innersten (Abb. 1*b*).

Eine andere sehr merkwürdige Wirkung der Bestrahlung tritt ebenfalls bald auf, so daß sie schon am zweiten Tage nach dem Versuch erkennbar ist: nach Anwendung von 3 *H* sehen wir die Epidermiszellen sich zu trichom- und blasenähnlichen Gebilden umformen (Abb. 2, *a* und *b*); am vierten Tage sind bei Verabreichung von 8 *H* deutlich zweizellige Haare entstanden (Abb. 2*c*) und die Abbildung 2, Fig. *d*, zeigt ein am zehnten Tage nach dem Experiment fixiertes Pflänzchen, das infolge der Bestrahlung mit 9 *H* ebenfalls Trichome entwickelt hat. Solche und ähnliche Bildungen wurden regelmäßig und häufig beobachtet.

Die auffälligste Wirkung ist aber die dichte Beblätterung, welche durch die Bestrahlung entsteht. Dies zeigen die Längsschnitte, welche vergleichsweise angefertigt wurden, u. zw. durch unbestrahltes *Leptobryum* und durch solches, das mit 9 *H* vorbehandelt war (Abb. 3, *a* und *b*); noch deutlicher als an median orientierten Schnitten sieht man den Unterschied in der Zahl der Blattwirtel an tangential geführten Schnitten (Abb. 3, *c* und *d*).

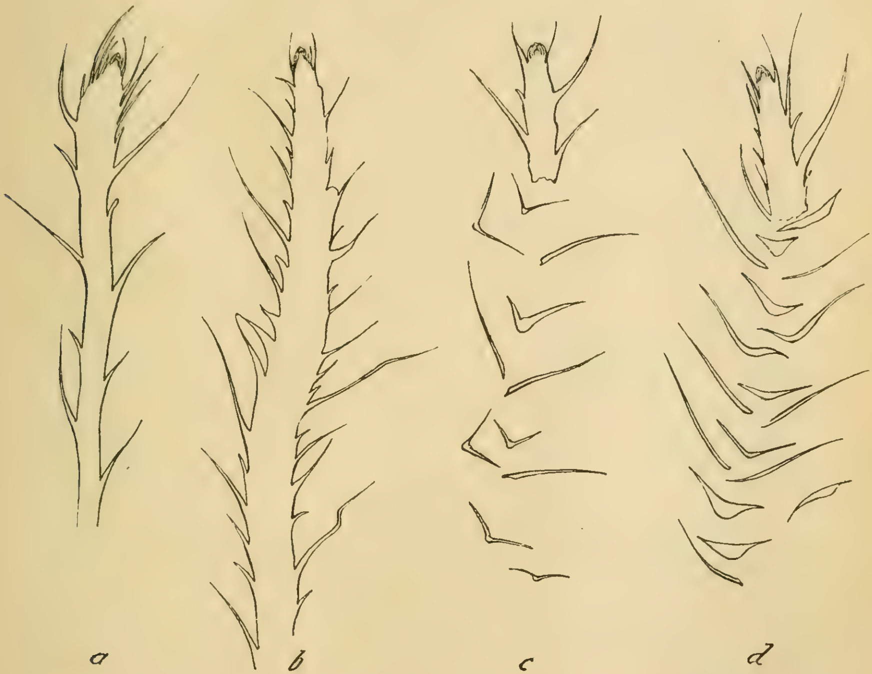


Abb. 3. Die Beblätterung von *Leptobryum pyriforme* L. an unbestrahlten und bestrahlten Exemplaren; *a*: medianer und *c*: tangentialer Längsschnitt durch das unbestrahlte Moos, *b*: medianer und *d*: tangentialer Längsschnitt durch das mit 9 *H* bestrahlte Moos am zehnten Tag nach dem Versuch.

Um nun zu untersuchen, wie diese bedeutende Zunahme der Blattzahl zustande gekommen, wurden Querschnitte durch die Stämmchenspitze studiert. Da sehen wir beim Kontrollmoos ziemlich deutlich die Dreizahl im Blattwirtel (Abb. 4*a*); hingegen weist der Querschnitt des Röntgenmooses eine Vermehrung der Blattzahl in einem Kreise auf und man kann beinahe von einer dekussierten Blattstellung sprechen, die sich später verschiebt (Abb. 4*b*); die Scheitelzelle ist unregelmäßig vierseitig; im innersten Wirtel ist die einzige Möglichkeit für Anlage des nächsten Blattes an der Seite der Scheitelzelle, welche dem mit 1 bezeichneten Blättchen gegenüber liegt; eine punktierte Linie zeigt an, wo die nächste Wandbildung zu erwarten ist. Dann wird die Vierzahl im innersten Wirtel vollendet sein, sowie sie es im zweiten Wirtel deutlich, weniger deutlich in den äußeren, bereits verschobenen Kreisen ist.

Nicht nur in der veränderten Form und daher Tätigkeit der Scheitelzelle ist die Ursache für die dichtere Beblätterung zu suchen. Vergleicht man an Längsschnitten die Zellen zwischen je zwei Blattstockwerken, so ist man wohl über den Unterschied erstaunt (Abb. 5, *a* und *b*); während bei den bestrahlten Moosen nur 1—2 Zellreihen zwischen je zwei übereinander sitzenden Blättchen zu sehen sind und diese Zellen höchstens zweimal so hoch wie breit erscheinen, sehen wir bei den Kontrollmoosen vier sehr langgestreckte Zellen übereinander angeordnet, deren Länge zur Breite mindestens sich wie 4:1 verhält. Dieser Unterschied kann nur zustande kommen, indem das normale interkalare Wachstum, durch welches eine Streckung und wiederholte Längsteilung der Zellen zwischen je zwei Blattwirteln erzielt wird, durch

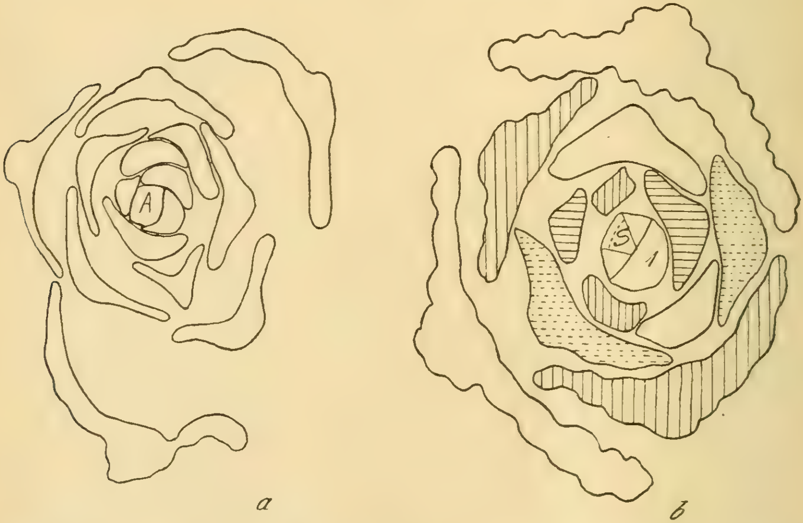


Abb. 4. Querschnitte durch die Stämmchenspitze von *Leptobryum pyriforme* L., u. zw. *a*: durch die Kontrollpflanze unmittelbar unterhalb der Scheitelzelle; *A* Achse; *b*: quer durch die Scheitelzelle *S* eines Exemplars am zehnten Tage nach der Bestrahlung mit 6 *H*; je zwei dekussiert stehende Blättchen desselben Wirtels wurden auf die gleiche Weise schraffiert.

die Bestrahlung gestört und beschränkt wird, so daß eine Stauchung der Achse eintritt.

Fassen wir diese Ergebnisse zusammen, so sehen wir, daß es sich im wesentlichen um Stauchung der Achse, dichtere Beblätterung und Trichombildungen handelt — diese Moose erhalten also durch die Einwirkung der Röntgenstrahlen neue Eigenschaften, u. zw. solche, durch welche sich viele Hochgebirgspflanzen von verwandten Arten der Ebene unterscheiden.

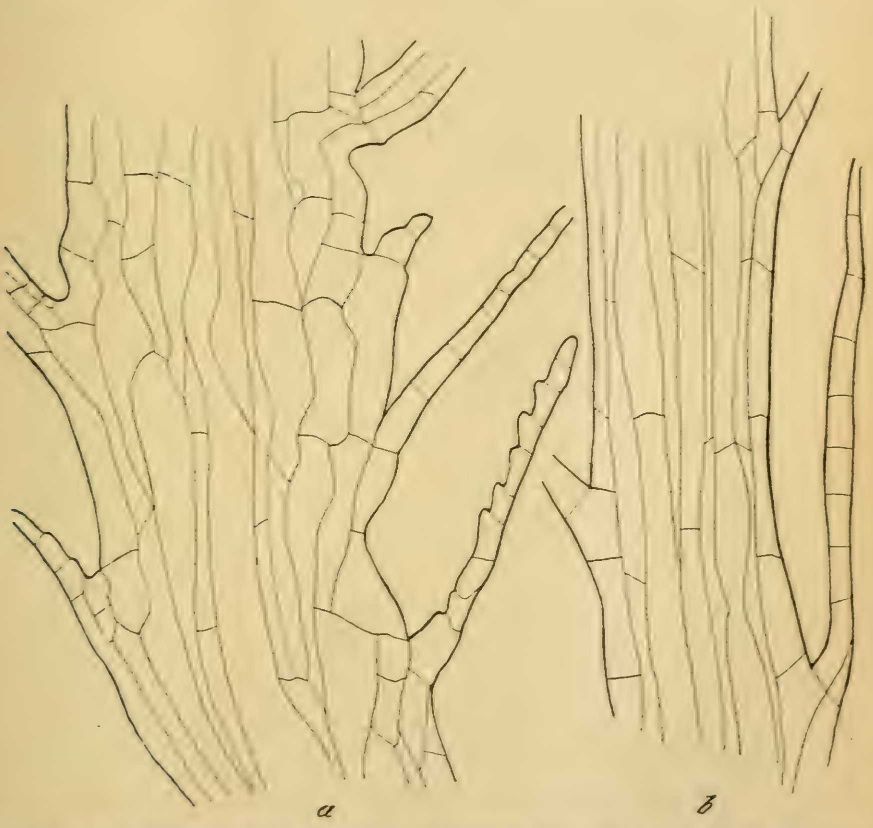


Abb. 5. Mediane Längsschnitte durch *Leptobryum pyriforme* L.; *a*: zehn Tage nach der Bestrahlung mit 9 *H*, 1—2 kurze Zellreihen zwischen je zwei Blattwinkeln; *b*: Kontrollpflanze, vier langgestreckte Zellreihen zwischen zwei Blattwirteln.

Seit langer Zeit beschäftigte mich der Gedanke, diese beiden Eigenschaften unserer alpinen Flora, die Stauchung der Achse sowie die Behaarung, seien auf direkte Einwirkung der Höhensonne zurückzuführen; zum Beweis für die Richtigkeit dieser Vorstellung wäre aber ein Lichtexperiment vonnöten.

Darf ich nun das Röntgen-Experiment in gewissem Sinne als Höhenlicht-Experiment bezeichnen?

Der Physiker sagt heute, Röntgen- und Lichtstrahlen seien im Wesen dasselbe; beide haben gleiche chemische Wirkungen (z. B. auf die photographische Platte); beide haben gleiche biologische Wirkungen (z. B. auf die Haut); beide sind magnetelektrische Wellen; wenn auch die Röntgenstrahlen viel kurzwelliger sind als die sichtbaren Lichtstrahlen, ist es doch bereits gelungen, sie in sichtbare Strahlen zu verwandeln; und die kurzwelligsten unter den Lichtstrahlen, die ultravioletten, deren Beschaffenheit jener der Röntgenstrahlen am ähnlichsten ist, sind in großer Menge im Lichte der Höhensonne enthalten und sind wahrscheinlich jenes Element, welches die spezifischen Wirkungen der Höhensonne auslöst.

Ich beabsichtige, durch Versuche mit ultraviolettem Licht die oben ausgesprochene Vermutung auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Beobachtungen an *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. und verwandten Pilzen.

Von **Heinrich Lohwag** (Wien.)

(Mit 1 Textabbildung.)

Dr. Heinrich Handel-Mazzetti brachte von seiner auf Kosten der Akademie der Wissenschaften in Wien in den Jahren 1914—1918 durchgeführten China-Expedition mehrere Bündel von *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. (Iter sinense Nr. 2484) mit, die er in Yenyüen (Südwest-Setschwan) käuflich erworben hatte, in welcher Provinz der Pilz auch gefunden worden sein dürfte. Dieser Pilz ist von Berkeley in Lond. Journ. Bot., II., S. 207, dürftig beschrieben und gut abgebildet. Ausführlicher behandelt, jedoch schlecht abgebildet wurde er später von Massee in Rev. Mycol., XX., 1898 (Revision du genre „*Cordyceps*“). Da die Chinesen den fertilen Teil der Pilze fast gänzlich wegschneiden, wird die Feststellung der Schlauch- und Sporenmaße erschwert, was mich gerade veranlaßte, auf die Untersuchung doppelte Mühe zu verwenden. Die Ergebnisse teile ich im folgenden mit:

Der Pilz gilt in China als Droge und wird zur Kräftigung und Wiederherstellung reichen Leuten verschrieben. Die Angabe „. . . haemostatica existimatur“ in Saccardo ist unrichtig; dies wurde auch von Berkeley gar nicht behauptet[1]). Als Wirt ist in Rehm, Ascomyceten

---

[1]) Siehe darüber in Zeitschrift f. Pilzkunde, 1923, Heft 6: Lohwag, Über einige Pilzdrogen.“

„In larvis Bombylicis“, bei Massee, a. a. O., die Bestimmung von Gray vermerkt, nach welchem es sich um eine Noctuide — wahrscheinlich der Gattung *Gortyna* angehörig — handelt. Herr Dr. H. Zerny. Kustos am Naturhistorischen Staatsmuseum in Wien, bestimmte mir die Larve in liebenswürdiger Weise als sichere Hepialide der Gattung *Hepialus* oder *Phassus*. Diese Raupe lebt unterirdisch an Wurzeln. Hieraus erklärt sich, daß der untere Teil des Stromastieles des Pilzes zwischen seinem Haarfilz von Erdteilchen verklebt ist und daher die Farbe des Humus hat. Dieser Haarfilzmantel ist über 200 μ dick. Der sich ober die Erde erhebende Stielteil ist kahl, wie die Keule schwarzbraun, die sterile Spitze derselben schwarz (5, niger, nach Saccardos Chromotaxia). Eine vorzügliche Abbildung, welche die sterile Spitze erkennen läßt und die schlanke Keulenform naturgetreu wiedergibt, findet sich in Lindley, The vegetable kingdom, S. 39.

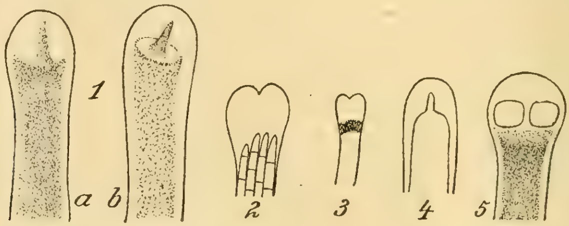
Die Keule ist nur um die Perithecienhöhe dicker als der Stiel. Die äußerste Rindenschichte des Stromas von Stiel und Keule ist schwarzbraun, ca. 20 μ stark und ganz wie die Rindenpartie bei *Dothideaceae*, also „kohlig“. Dadurch ist deutlich ersichtlich, daß die Perithecien gänzlich eingesenkt sind; denn selbst die gegen das untere Ende der Keule einzeln stehenden Perithecien sind von diesem dunklen Mantel umhüllt. Die Perithecien sind eiförmig, durch gegenseitige Beengung oft anders geformt, 200—300 μ lang, an der breitesten Stelle 140—170 μ breit; die Wand ist ca. 20 μ stark und besteht aus mehreren Lagen von parallel zur Meridianrichtung gestreckten[1]) und wellig gekrümmten Zellen von zartbräunlicher Farbe.

Die Schläuche sind ca. 190—200 μ lang, 6 μ breit und zylindrisch, das Ende ist kopfig-eichelförmig, 8 μ breit, hyalin und von einem äußerst feinen Kanal durchzogen (Fig. 1). Obwohl de Bary, Morphologie und Biologie, diese charakteristische Wandverdickung für *Cordyceps*, *Claviceps* und *Epichloë typhina* beschreibt, Cesati in Comm. Critt. it. für den Schlauch von *Cord. myrmecophila* angibt: „apice cellula hemisphaerica v. conico-ovata, pellucida (Strophiolum dicerem similitudinis causa)“, was Saccardo in Syll. Fung., merkwürdigerweise unerwähnt läßt, obwohl Möller in Phyco- und Ascomyceten für *Oomyces monocarpus* Möller und *Ophiodothis rhaphidospora* Rehm eine genaue Beschreibung und Abbildung gibt, die im Wesen mit dem oben erwähnten und abgebildeten Schlauchende von *Cordyceps sinensis* übereinstimmt, scheint diese Feststellung in Vergessenheit geraten zu sein, denn P. Hennings bildet *Cordyceps*-Schläuche mit hyalinem Kopf und einer tiefen Furche oben ab (Fig. 2) und schreibt meist: ascis apice rotundatis, 1-sulcatulis u. ä., während Höhnel dafür den

---

[1]) Vielleicht besser: zusammengepreßten.

Ausdruck Schleimkappe gebraucht. Hennings' Ansicht ist entweder auf falsche mikroskopische Einstellung oder auf die ganz ähnlichen Schlauchabbildungen von Massee, a. a. O., zurückzuführen. Massee zeichnet zwar oben eine Furche (Fig. 3), aber er erwähnt davon nichts in der Beschreibung. Die Höhnelsche Bezeichnung Schleimkappe ist unpassend, da das Wort Schleim für die tatsächliche Beschaffenheit des Gebildes nicht zutrifft und der Ausdruck Kappe insofern irreführen kann, als man hiebei leicht an eine außerhalb des Schlauches aufsitzende Bildung denkt, während es mehr ein im Ende des Schlauches sitzender Pfropf ist. Da außerdem die Form für die einzelnen Arten so charakteristisch ist, ein feiner Zentralkanal bis nahe zur Spitze des Schlauches durchzieht, die fadenförmigen Sporen in den hyalinen Teil nicht eindringen, vermutete ich, daß die das Schlauchende erfüllende Substanz sicher nicht Schleim ist. Daher bat ich Herrn Dr. Alfred Limberger, Assistent am pflanzenphysiologischen Institut der Wiener Universität, eine mikrochemische Untersuchung vorzunehmen, und übergab ihm zu diesem Zwecke Herbarmaterial von *Cordyceps capitata* (Holmsk.) Link, weil hier verhältnismäßig große Schlauchenden die Untersuchung erleichtern. Der Genannte teilte mir über seinen Befund folgendes mit:



Scheitel des Schlauches einiger Ascomyceten. — Fig. 1. *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc., 8 μ breit, hyalin, mit Centralkanal; *a* von der Seite, *b* schräg von oben. — Fig. 2. *Cordyceps juruensis* P. Henn., nach P. Hennings. — Fig. 3. *Cordyceps flavella* B. et C., nach Massee. — Fig. 4. *Stictis radiata* (Linn.) Pers., 6 μ breit. — Fig. 5. *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., 3 μ breit.

„Asci und Pfröpfe sind unlöslich in Wasser, Alkohol, Eisessig, Kupferoxydammoniak, kalter (50%iger) Kalilauge und kalter konzentrierter Salzsäure. In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich Asci und Sporen ziemlich bald vollständig bis auf die Pfröpfe. Schließlich findet man nur mehr diese isoliert in der Schwefelsäure schwimmend. Die Pröpfe mit Corallin, Rutheniumrot oder Anilinblau zu färben, gelingt nicht. Durch Jodjodkalium oder Jodtinktur werden sie nach einiger Zeit schwach gelblich. Die Reaktionen auf Zellulose mit Jod + $H_2 SO_4$

und Chlorzinkjod sind negativ. Die Prüfungen auf Chitin nach Wisselingh[1]) ergab bei Sporen, Perithecienwand und Stroma schöne Violettfärbung, während, wie bereits Wisselingh bei einer Reihe von Pyrenomyceten fand, die Wände der Asci samt den Pfröpfen nach der Kalilaugebehandlung verschwunden waren. Nach einhalbstündigem Kochen in 10% H_2SO_4 oder 50% KOH auf dem Wasserbade waren Asci und Pfröpfe ebenfalls nicht mehr aufzufinden, während die Sporen erhalten blieben. Auch einviertelstündiges Kochen in 5% HCl oder ca. 20% KOH genügt, um den gleichen Effekt hervorzurufen. — Aus dem Vorangehenden erhellt, daß Asci und Pfröpfe weder aus Zellulose noch aus Chitin, sondern wahrscheinlich aus einem ziemlich leicht hydrolysierbaren Polysaccharid, das etwa in die Gruppe der Hemizellulosen gerechnet werden könnte, bestehen. Die Widerstandsfähigkeit des Pfropfes gegen Schwefelsäure läßt allerdings eine Verschiedenheit gegenüber der Ascusmembran vermuten."

Über den Zweck dieses Pfropfes („hyaline Kappe" nach Möller) vermutet de Bary, daß er dieselbe Aufgabe zu erfüllen hat, wie die Schlauchverdickungen sonst, die bei der Sporenreife „zur dünnen Haut ausgespannt werden und daher gleichsam als dem Ejaculationsprozeß dienende, zur Dehnung bestimmte Reserve-Membranstücke zu bezeichnen sind". Wenn dies richtig ist, müßte man an geöffneten Schläuchen doch irgendwelche Verdickungen sehen, da mit dem Durchstoßen der Sporen der Zug sofort aufhört. Ich sah immer nur geborstene Schläuche mit vollständig intaktem Scheitel oder mit scharfem Rande. Auch die Ansicht, daß der Kanal dem Durchtritte der fadenförmigen Sporen dient, ist deshalb unhaltbar, weil auf diese Weise unmöglich die beobachtete explosive Entleerung der Schläuche zu erklären wäre. Die Öffnung des Schlauches geschieht bei allen diesen Formen gewiß so, daß die Streckung der fadenförmigen Sporen ein Einschieben einer derselben in den unten breiten, bald aber viel zu engen Kanal und in den becherförmigen Wall des Protoplasmas (Fig. 1) bewirkt, wodurch ein Abreißen des ganzen Kopfes erfolgen muß, wenn nicht schon früher der Schlauch anderwärts gerissen ist.

Offenbar hat diese Art von Schläuchen (innerhalb der fadensporigen Ascomyceten) ihren Ursprung genommen von Schläuchen mit schwach verdicktem Ende und einer verdünnten Stelle am Scheitel (Porus) und hat sich dann weiter entwickelt über Formen, deren Schlauchenden sich immer stärker verdickt haben, wobei der Porus mit verengt wurde, bis er besonders durch das rasche Vielzelligwerden der fadenförmigen Sporen und der dadurch erfolgenden Druckwirkung fast funktionslos wurde. So sehen wir heute zunächst Formen mit Fadensporen und unverdicktem, spitzen Schlauchende: *Vibrissea Guernisaci* Cr., *Gorgoniceps aridula*, *Godronia urceolus*, *Colpoma quercinum*, *Bactrospora dryina*, *Nemacyclus niveus*, *Lophodermium arundinaceum* und *L. pinastri*, *Lophium dolabriforme;* dann stumpfe, schwach verdickte Scheitel bei *Vibrissea truncorum* und *Pocillum Cesatii*; endlich stark verdickte Schlauchenden mit Zentralkanal, die bei den erstgenannten „Reservemembranstücke" darstellen könnten, da der Zentralkanal deutlich und breit ist (Fig. 4): *Stictis radiata*, *Schizoxylon Berkeleyanum*, *Robergea unica* und *Ostropa cinerea*. Diese leiten über zu den Formen mit Schlauchende ähnlich Fig. 1: *Barya parasitica*, *Epichloë typhina*, *Oomyces*, *Cordyceps*, *Balansia pallida*, *B. asclerotiaca*, *B. claviceps*, *Balansiella orthocladae* und *Claviceps purpurea*. Bei einigen Gattungen ist eine noch höhere Entwicklungsstufe erreicht, indem der Scheitel des Schlauches oberhalb der durchsichtigen Zone verdickt ist (Fig. 5). Dies läßt noch mehr ein Absprengen des Endes erwarten; bei einem gesprengten Schlauch von *Claviceps purpurea* sah ich auch das Kopfstück seitlich am Schlauche anliegend. Nach Möllers Beschreibung hat auch *Ascopolyporus* ein solches Schlauchende.

---

[1]) C. v. Wisselingh: Mikrochemische Untersuchungen über die Zellwände der *Fungi* (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot., 1897, S. 619 ff.).

Bei der mikroskopischen Untersuchung aller oben angeführten Pilze, die ich bei weitem nicht in eine phylogenetische Reihe bringen möchte, ist mir folgendes aufgefallen:

1. Fuckel, der Autor von Gattung und Art *Barya parasitica*, schreibt „asci lanceolati acuminati, basi obtusi stipite globuliformi" und bildet den Schlauch auch so ab. Hier ist nichts so verfehlt, wie daß er das obere und untere Ende des Schlauches miteinander verwechselt hat. Denn es hat auch *Barya parasitica* ganz dasselbe Schlauchende wie *Cordyceps* und die anderen verwandten Pilze, insbesondere wie *Claviceps purpurea*. Da also nicht der Stiel, sondern das Schlauchende „globuliform" ist, hat auch das in Saccardo Syll. Fung., XIV., p. 652, unter anderen als Unterschied der Gattung *Tubeufia* gegen *Barya* angeführte Merkmal: „*Tubeufia* Penz. et Sacc. . . . Ad genus *Barya* accedit, sed distinguitur . . . defectu asci stipitis globuliformis" zu entfallen.

2. Selbst Brefeld und Tulasne übersahen in ihren sorgfältigen Zeichnungen den Zentralkanal; von *Claviceps purpurea* fand ich nirgends eine genaue Kopfzeichnung.

3. Die komplizierte und konstante Form des Schlauchendes bzw. Schlauches spricht wie die Fadensporigkeit für die phylogenetisch hohe Stellung dieser Gruppe der kompositen Pyrenomyceten; dieselbe Entwicklungstendenz: bei starker Häufung, weitgehende Verkleinerung und Reduktion einzelner Organe (z. B. Perithecien, Sporenkapseln, Blüten)

verbunden mit hoher Entwicklungsstufe und sehr konstanter Form derselben findet man im ganzen Pflanzenreiche. Sowie aber allein unter den Angiospermen diese Stufe unabhängig voneinander, außer bei den Kompositen auch sonst mehrmals erreicht wurde, so auch hier bei den Pyrenomyceten. Und wie z. B. bei den Kompositen und Umbelliferen der Kelch bis zum Schwinden verkümmert, so tritt auch hier aus demselben Grunde eine fortschreitende Reduktion der Perithecienwand ein. Wie dort kein Fundamentalunterschied zwischen Kompositen mit und ohne Kelch gemacht wird, so darf auch hier bei den vorhandenen Übergängen das Fehlen des Gehäuses nicht zur Aufstellung einer eigenen Reihe (*Dothideales*) führen. Bei der Feststellung der verwandtschaftlichen Verhältnisse wird sicherlich der Form der Sporen und der Schläuche eine größere Bedeutung zukommen als der Beschaffenheit und Mächtigkeit des Stromas. So zeigt einerseits das Vorkommen dieses Schlauchendes bei *Ophiodothis*-Arten andererseits die dunkle Rinde des Stromas von *Cordyceps sinensis*, daß diese Formen nahe verwandt sind, und es erklärt sich leicht, daß anderen *Ophiodothis*-Arten die Kappe fehlt und solche Arten immer wieder anderswohin eingereiht werden.

Wie wenig stichhältig makroskopische Merkmale reifer Pilze sind, lehrt die Geschichte der *Helvellineae*, für die Schröter „Hymenium von Anfang frei“ als charakteristisch angibt. Dittrich (Zur Entwicklungsgeschichte der Helvellineen. in Cohns Beiträge z. Biol. d. Pflanzen, VIII. Bd.) beobachtete bei *Mitrula phalloides* und *Leotia gelatinosa*, Durand (The *Geoglossaceae* of North America, Ann. Myc., 1908) bei *Microglossum viride*, *Spathularia velutipes*, *Cudonia lutea* und wahrscheinlich auch bei *Vibrissea truncorum* ein die Oberfläche des Hymeniums bedeckendes Velum, während er bei *Geoglossum glabrum*, *Gloeoglossum difforme* und *Trichoglossum velutipes* nichts davon bemerkte. Duff, Development of the *Geoglossaceae*, Bot. Gaz., 1922, bestätigt die Beobachtungen bei *Cudonia lutea* und *Spathularia velutipes*. Mc Cubbin, Development of the *Helvellineae*, Bot. Gazette, 1910, stellt ein Velum bei *Helvella elastica* fest, Fitzpatrick, *Rhizina undulata*, Bot. Gaz., 1917, sah bei diesem Pilz in keinem Entwicklungsstadium ein Velum. Bei *Rhizina* wie bei *Helvella* ist der Fruchtkörper zu äußerst von einem Pallisadenlager normal zur Oberfläche stehender Hyphen bedeckt, von dem aus sich nach Mc Cubbin das Velum bei *Helvella* entwickelt und das nach Fitzpatrick die Paraphysen bei *Rhizina* hervorbringt. Es wäre daher sehr leicht möglich, daß sich Teile der Paraphysenschichte bei manchen Formen auf dieses Pallisadenlager zurückführen lassen, so daß die Epithecien und die hakige Abkrümmung der Paraphysen als Rest bzw. analoge Bildung einer solchen durch gegenseitige Verfilzung der Enden gebildeten Haut gedeutet werden könnten. Auf jeden Fall zeigen die obigen Untersuchungen, daß die *Helvellineae* nicht durch ein von Anfang an freies Hymenium gekennzeichnet sind. Bei der Einteilung von Lagarde: Contribution à l'étude des Discomyc. charnus, Ann. myc., 1906, nach dem Schlauchöffnungsmechanismus: mit Deckel oder ohne Deckel sich öffnende: entstehen zwei natürlichere Parallelreihen: Darnach entsprächen den *Morchellaceae* und *Helvellaceae* die *Geoglossaceae*, den *Pezizaceae* die *Helotiaceae*, den *Ascobolaceae* die *Mollisiaceae*. Wie oben bemerkt, unterscheidet sich *Vibrissea Guernisaci* Cr. von *Vibrissea truncorum* auch durch das Schlauchende. Boudier zieht jenen Pilz zu *Apostemidium*, einer Gattung, die ihre Stellung fortwährend ändert (siehe Höhnel, Fragmente z. Myk., Nr. 712). Wenn Höhnel diese Gattung sehr nahe zu *Schizoxylon* stellt, da sie „bis in das kleinste Detail genau das gleiche Hymenium haben", so gilt dies gewiß nicht für das mir wichtig erscheinende Schlauchende. Diese Betrachtungen dürften genügen, um der Behauptung Nachdruck zu verleihen, daß für die Schaffung von großen Abteilungen innerhalb der Ascomyceten die Beschaffenheit der Sporen und Schläuche ausschlaggebend sein müßte, wogegen die Beschaffenheit des Stromas, Hypotheciums, Excipulums etc. erst an zweiter Stelle zur Geltung kommen dürfte. Ferner ist der zwischen *Cordyceps* und *Claviceps* aufgestellte Unterschied, daß die Fadensporen jenes in Teilzellen zerfallen, dieses aber nicht, nach Möllers Untersuchungen unhaltbar, da manche *Cordyceps*-Sporen erst nach der Ejakulation zerfallen, andererseits Möller an *Claviceps*-Sporen das Zerfallen beobachtete. Dem Rate Möllers, den Maßen der Teilzellen an Trocken- oder Alkoholmaterial als unrichtig keinen Wert beizumessen, möchte entgegengehalten werden, daß Maße unter Angabe der Materialbeschaffenheit besser sind als nichts und die meisten Pilze doch nur konserviert untersucht werden können. Jedenfalls hat Möller recht, wenn er betont, daß die Feststellung, ob die Sporen im Schlauche oder erst bei der Keimung außerhalb des Ascus in Teilzellen zerfallen, mit Vorteil zur Unterscheidung von Arten benutzt werden könnte, andererseits, daß viel schärfer unterschieden werden müsse, „ob die Fadensporen wirklich im Schlauche in Teilzellen zerfallen, die sich im Schlauche von einander trennen, oder ob nur Teilwände in ihnen sichtbar werden; der Ausdruck ‚sporidiis in articulos secedentibus' oder ‚dilabentibus' sollte nur angewendet werden, wenn das erstere sicher erwiesen ist," da der wirkliche Zerfall der Fadensporen im Innern des Schlauches ein durchaus konstantes Merkmal der Arten sei, bei denen er vorkomme.

4. In Anbetracht der Tatsache, daß soviele Verwandte von *Cordyceps* wie *Oomyces*, *Balansia*, *Epichloë*, *Barya*, *Ophiodothis* etc. auf

Pflanzen schmarotzen, liegt es nahe, sich den Wirtswechsel innerhalb dieser Gruppe folgendermaßen zu erklären. Die Insekten bzw. deren Larven haben dermaßen befallene Pflanzenteile gefressen. Im Innern des Tieres hat sich bei der erhöhten Temperatur und Feuchtigkeit der Pilz rasch entwickelt, dann den Wirtkörper durchbrochen und außerhalb desselben seine Fortpflanzungsorgane zur Entwicklung und Vollendung gebracht. In diesen ursprünglichen Fällen ist also der Tierkörper als Träger des Substrates in Mitleidenschaft gekommen. Mit der Zeit hat sich der Pilz immer mehr dem Tiersubstrat angepaßt, so daß die Sporen auch gegebenenfalls am feuchten Tierkörper, wie de Bary's Untersuchungen bei *Cordyceps militaris* zeigen, zur Keimung gelangen und ihre Keimschläuche von außen in den Tierkörper eindringen können. Es wäre möglich, daß unter den *Cordyceps*-Arten noch manche auf dieser primären Stufe stehen, sowie andererseits vielleicht *Melanospora parasitica* Tul., die nach Kihlmann (Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomyceten, Acta Soc. Sc. Fennicae, XIII.) auf den Insekten bewohnenden Pilzen *Botrytis Bassiana*, *Isaria farinosa*, *Cordyceps militaris* etc. parasitiert, auf dem Wege zu einem Tierschmarotzer ist.

— —

Die hier vorgebrachten Darlegungen führen zu nachstehenden Hauptergebnissen:

1. Die Diagnose von *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. ist folgendermaßen abzuändern, wobei ich größtenteils Massee folge; von mir Abgeändertes oder Hinzugefügtes ist gesperrt gedruckt:

Cordyceps sinensis (Berk.) Sacc. Solitarius, ex articulo cephalico larvarum erumpens. Stipes 2·5—5 cm longus, 2—3 mm crassus, circiter cylindricus aut deorsum crassior, rectus aut flexuosus, in inferiore parte involucro lanoso ca. 200 μ crasso instructus, colore humi, in superiore parte glaber, nigro-fuscus, in statu sicco longitudinaliter striatus. Clavula cylindrica, stipite paullum crassior, raro divisa, eodem colore, apice sterili nigro, 1—2·5 cm longa, 3—4 mm crassa. Extrema pars stromatis stipitis et clavulae 20 μ crassa, nigrofusca. Clavula superficialiter subtiliter granulata ostiolis obtusis et vix eminentibus ovalium peritheciorum, 200—300 μ altorum, 140—170 μ latorum. Paries perithecii ca. 20 μ crassus, compositus ex compluribus stratis compressarum et undulatarum hyalinarum cellularum. Asci cylindrici, 190—200 μ longi, 6 μ lati, deorsum in procerum pedunculum attenuati, eorum apex glandiformis, hyalinus, angustissimo centrali canali verticem asci non perforante instructus, 8 μ crassus et altus. Sporae filiformes, hyalinae eadem fere longitudine asci, 1·5 μ crassae, multiseptatae, compositae ex cellulis 4 μ longis quae separatae non sunt visae. Habitat in larvis Hepialidarum generis *Hepiali* vel *Phassi*; Setschwan. Tibetia et (sec. Massee) Japonia. In Sinis haec species cum larva appellatur Hia tsao tom tchom et remedium confirmans et restituens existimatur; cum raro occurrat ad divitum hominum usum adhibetur; in fasces circiter decem exemplarium conjuncta venditur. Die Anzahl der Sporen im Schlauch ließ ich unerwähnt, sie geht bis acht; in der Aufsicht sieht man immer 3, was, wie ich bei anderen *Cordyceps*-Arten sah, nicht nur bei 4. sondern auch bei 5—8 Sporen im Schlauche in Erscheinung tritt.

2. Der hyaline Scheitel des Schlauches ist keine Schleimkappe. wie Höhnel meint: der Zentralkanal durchbohrt den Scheitel nicht. wie Möller meint.

3. Bei *Barya parasitica* Fckl. muß es lauten: asci cylindrici apice globuliformi, hyalino, angustissimo centrali canali .. instructo, deorsum attenuati.

4. In ähnlicher Weise ist auch die Beschreibung des Schlauches von *Claviceps purpurea* richtig zu stellen.

Nachtrag zu der Arbeit:

Die Stellung der Uredineen und Ustilagineen im System der Pilze.

Von **Erwin Janchen** (Wien).

(Mit Tafel XI.)

Um die phylogenetische Entwicklung der Basidie (vgl. S. 168—171) anschaulicher darzustellen, habe ich (mehrere Monate nach Abschluß der Arbeit) ein Schema entworfen (Tafel XI), zu dessen Erläuterung ich folgendes beifügen möchte:

Auszugehen ist jedenfalls von einem vierkernigen Askus, also einem solchen, in dem außer der Reduktionsteilung keine weiteren Kernteilungen stattgefunden haben. Wenn nun nach der Kernteilung die Sporenbildung nicht endogen, sondern exogen stattfindet, so entsteht aus dem Askus die Basidie. Prinzipiell ist es hiebei ebensowohl möglich, daß sofort eine Chiastobasidie. wie auch, daß eine Stichobasidie entsteht oder auch eine Basidie mit chiastischer Sporenstellung, aber noch unausgesprochener, schwankender Richtung der Kernteilungsspindel (vgl. S. 169 unten und S. 171 oben)[1]. Es spricht aber doch manches dafür, daß die ursprünglichste Basidienform eine Stichobasidie war, und es wurde daher auch der schematischen Darstellung diese Annahme zugrunde gelegt. Eine solche ungefächerte Basidie mit stichischer Kernteilung und stichischer Sporenstellung — nennen wir sie Sticho-Holobasidie — findet man unter den jetzt lebenden Pilzen bei den *Tulostomatineae*, einer Untergruppe der *Gastromycetes*. Da wir guten Grund haben, alle *Gastromycetes* von *Hymenomycetes* abzuleiten, so muß es also ehedem auch *Hymenomycetes* mit diesem Basidientypus gegeben haben. Bei der Weiterentwicklung der Basidie haben sich nun drei Entwicklungsrichtungen geltend gemacht: die verhältnismäßig geringste Veränderung führte zur Chiastobasidie, eine stärkere zur Phragmobasidie, eine noch tiefgreifendere zur Sclerobasidie. Dabei schließen diese drei Entwicklungstendenzen einander nicht aus, sondern sie führen eben nach verschiedenen Richtungen ähnlich den Koordinatenachsen im dreidimensionalen Raum: es können also auch zwei (theoretisch sogar drei) dieser Entwicklungstendenzen an der selben Basidie verwirklicht sein.

---

[1] Seite 170, Zeile 16 lies *Peniophora* statt *Peniphora*.

Die erstgenannte Entwicklungsrichtung hat ihren Grund wohl darin, daß in einem dichtgeschlossenen Hymenium für Sporen, die in gleicher Höhe nebeneinander stehen, günstigere Verbreitungsbedingungen herrschen, als für solche, die reihenweise übereinander stehen. Diese Entwicklung führt zunächst zu einem Basidientypus mit chiastischer Sporenstellung, aber noch immer stichischer Kernteilung. Diese Form wurde bisher unter die Stichobasidien gerechnet; da sie aber von der typischen Stichobasidie wesentlich verschieden ist, will ich sie Hemistichobasidie nennen und, da sie ungefächert ist: Hemisticho-Holobasidie. Ein weiterer Schritt führt zu einer Basidienform mit chiastischer Sporenstellung und chiastischer Kernteilung, zu der echten Chiastobasidie oder, weil sie zugleich ungefächert ist: Chiasto-Holobasidie. Dieser Entwicklungsgang hat sich gewiß nicht nur ein einziges Mal vollzogen, sondern zu wiederholten Malen unabhängig voneinander, was im Schema durch die zwei bzw. vier Pfeile angedeutet ist.

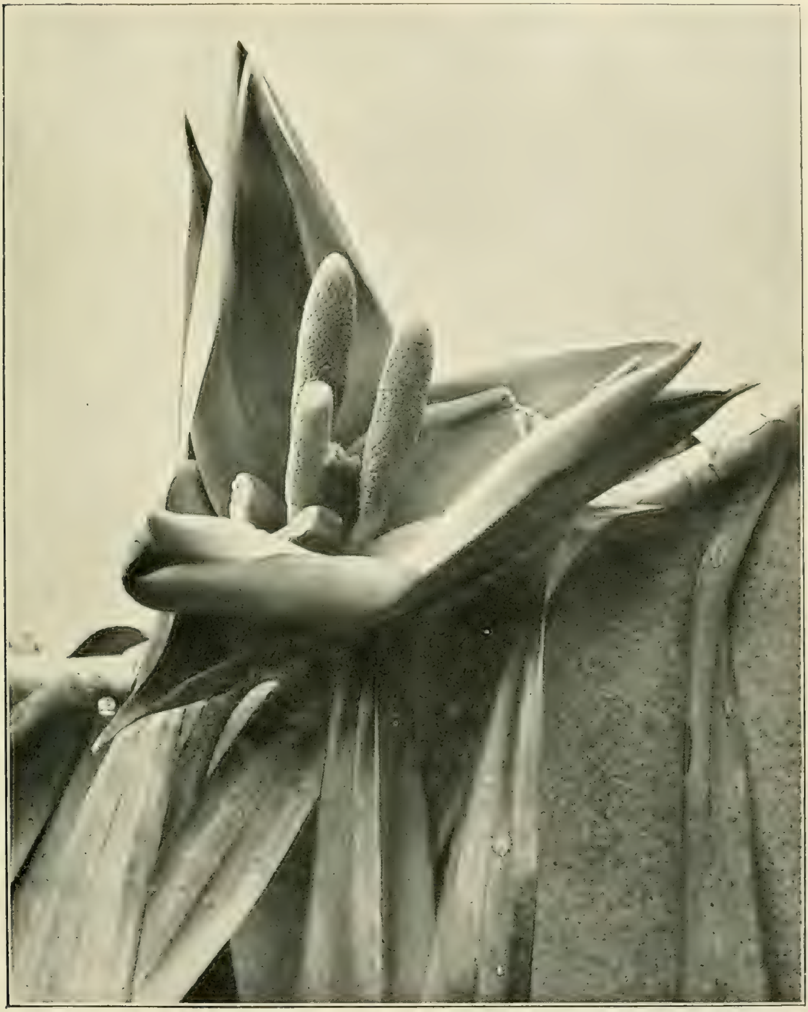
Die zweite Entwicklungsrichtung führt zur Fächerung der Basidie. Sie kann sowohl an eine Chiastobasidie wie an eine Stichobasidie anknüpfen und dementsprechend entsteht entweder eine Chiasto-Phragmobasidie oder eine Sticho-Phragmobasidie. Diese letztere hat sich möglicherweise nicht ein einziges Mal, sondern zweimal unabhängig von einander aus der Sticho-Holobasidie entwickelt, denn es ist durchaus nicht sicher, daß die *Auriculariales* und die *Coleosporiaceae* einander verwandtschaftlich wirklich so nahe stehen, wie bei alleiniger Berücksichtigung der Basidienform häufig angenommen wird.

Die dritte Entwicklungsrichtung ist durch die Einschaltung eines Ruhezustandes bedingt und führt zur Sklerotisierung der Basidie, zur Ausbildung einer Sclerobasidie. Diese Entwicklung hat niemals an eine Chiastobasidie angeknüpft, obwohl hiefür kein prinzipielles Hindernis gewesen wäre, sondern nur einerseits an eine Sticho-Phragmobasidie, anderseits an eine Sticho-Holobasidie. Im ersten Falle entstand direkt eine sklerotisierte Sticho-Phragmobasidie, wie sie uns am charakteristischesten in der Teleutospore der *Uredinales* entgegentritt, daneben aber auch bei einigen *Auriculariales* wie *Septobasidium bogoriense* und *Jola lasioboli.* Diese Entwicklung hat also mindestens zweimal ganz unabhängig von einander stattgefunden; denn die *Uredinales* sind natürlich nicht von *Septobasidium,* sondern von den *Coleosporiaceae* (bzw. diesen sehr nahestehenden ausgestorbenen Formen) abzuleiten. — Bei Anknüpfung der sklerotisierenden Entwicklung an eine Sticho-Holobasidie entstand die theoretische Urform der *Ustilaginales*-Basidie, d. i. eine sklerotisierte Sticho-Holobasidie. An diese knüpfte nun sowohl die erste wie auch die zweite Entwicklungstendenz an und bildete einerseits die sklerotisierte Hemisticho-Holobasidie der *Tilletiineae,* anderseits die sklerotisierte Sticho-Phragmobasidie der *Ustilagineae,* die wir ganz unabhängig davon auch bei *Uredinales* und einigen *Auriculariales* auftreten sahen.

Das Schema zeigt uns also die phylogenetische Entwicklung der verschiedenen Basidientypen, aber nur zum Teile zugleich auch die phylogenetische Entwicklung der Basidiomycetengruppen, da ja mehrere Basidientypen ganz gewiß polyphyletisch entstanden sind. Die Ausdrücke *Phragmobasidii* und *Sclerobasidii* bezeichnen demnach keine phylogenetisch einheitlichen, d. h. keine monophyletisch entstandenen Gruppen, sondern die analogen Produkte gleicher Entwicklungstendenzen. Trotzdem sind diese Gruppen keine unnatürlichen und keine vom Standpunkte einer phylogenetischen Systematik aus zu verwerfenden, da ja nicht nur die Endprodukte ähnlich, sondern auch die Ausgangspunkte der Entwicklung mit einander sehr nahe verwandt sind. Diese Gruppen sind also ebenso natürlich wie etwa die *Gastromycetes,* die zwar auch nicht monophyletisch entstanden, aber doch durchwegs auf *Hymenomycetes* zurückzuführen und in diesem Sinne einheitlich sind.

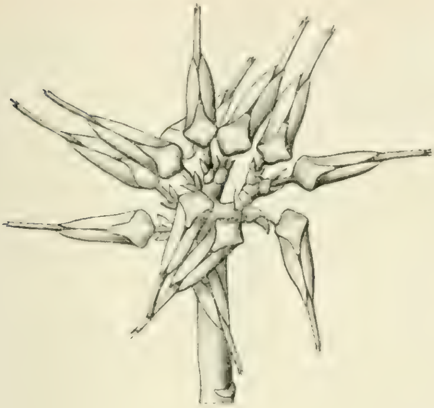
Personalnachricht.

Dr. Fritz v. Wettstein, Assistent am Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie in Berlin-Dahlem, hat sich an der Universität Berlin für allgemeine Botanik habilitiert.

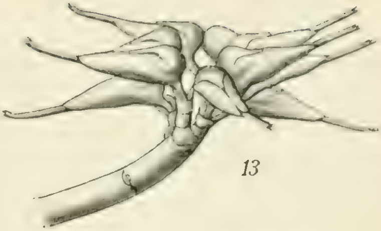


Österr. botan. Zeitschrift, 1923.

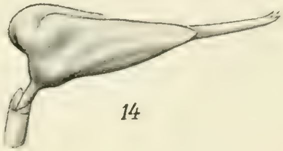
Phot. von F. C. v. Faber.



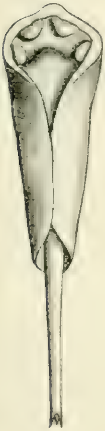
12



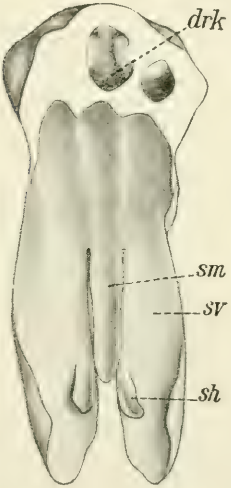
13



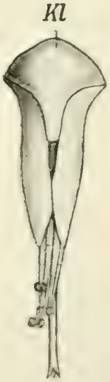
14



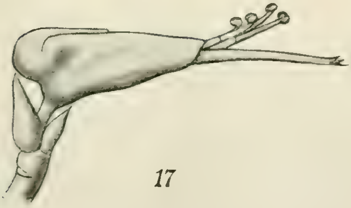
15



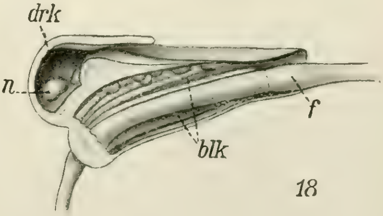
19



16

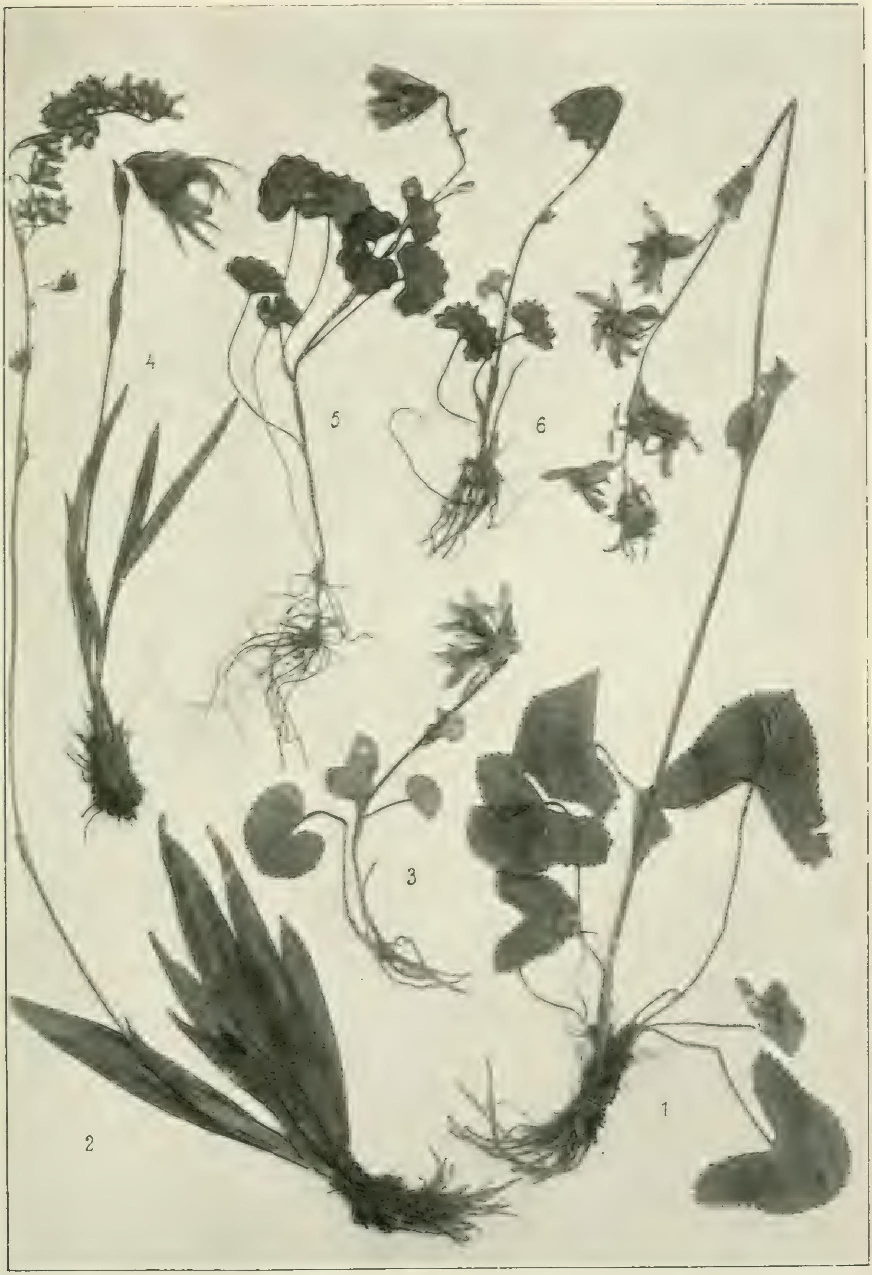


17



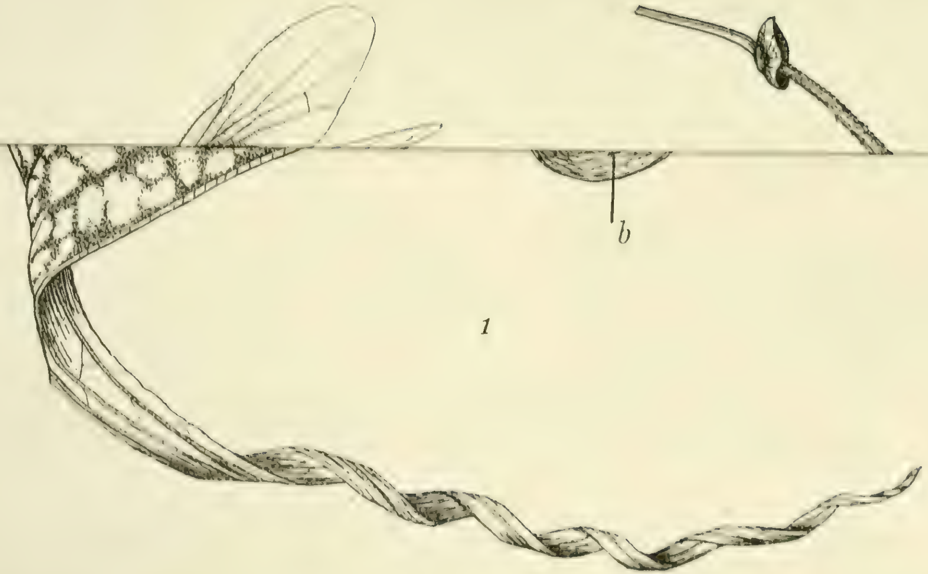
18

Gez. von A. Kasper.



Phot. von H. Handel-Mazzetti.

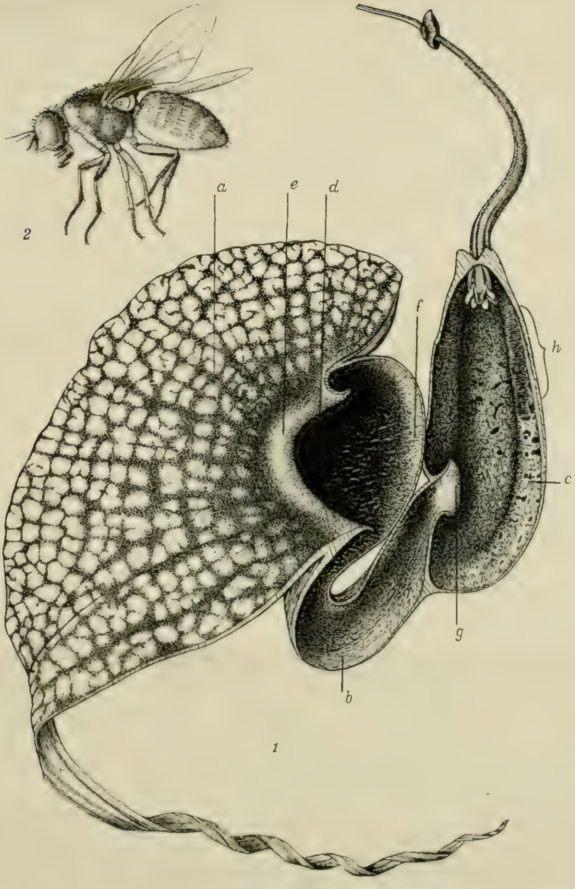
Cammerloher H., *Aristolochia grandiflora.* Tafel V.



Östorr. botan. Zeitschrift, 1923.

Gez. v. Sandiwirio und Darmosoediro.

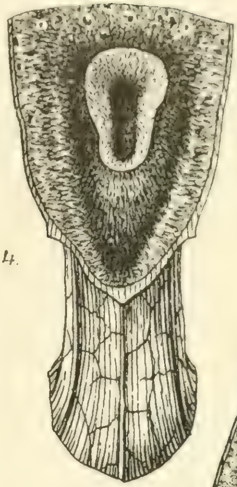
Secession, Ges m.b.H. Wien VIII.



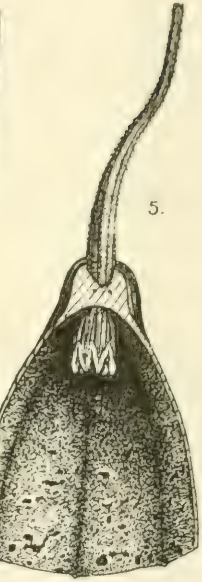
Österr. botan. Zeitschrift, 1923.

Gez. v. Sandiwirio und Darmosoediro.

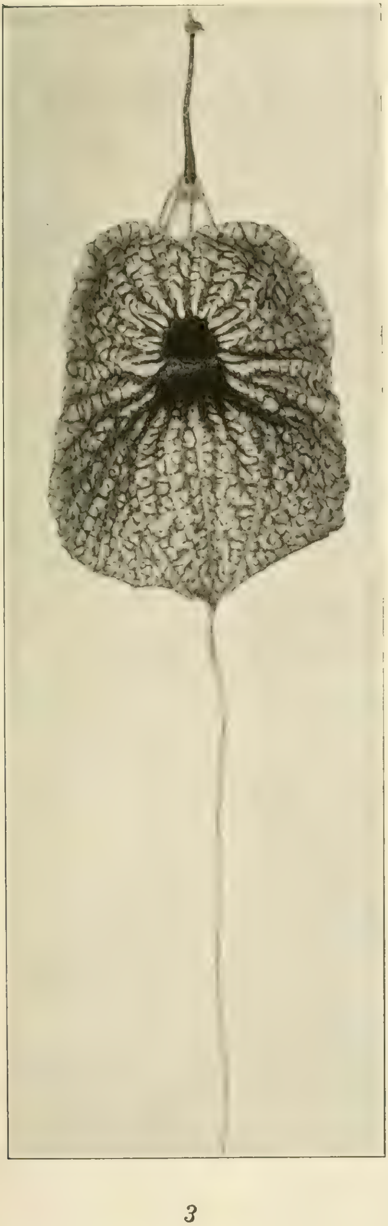
Secession, Ges m.b.H. Wien VIII



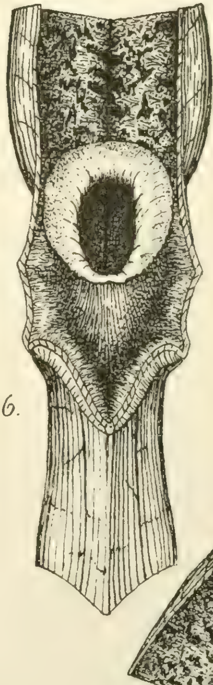
4.



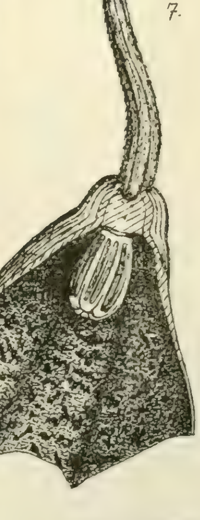
5.



3



6.



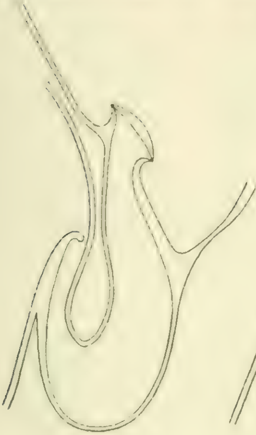
7.

Österr. botan. Zeitschrift, 1923.

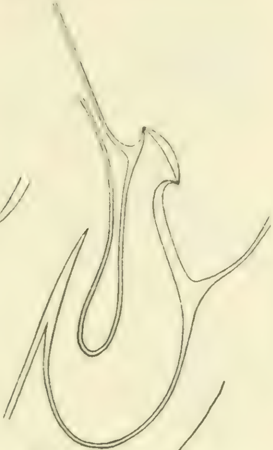
Phot. v. Verfasser.
Gez. v. Sandiwirio.

Secession, Ges. m. b. H. Wien VIII.

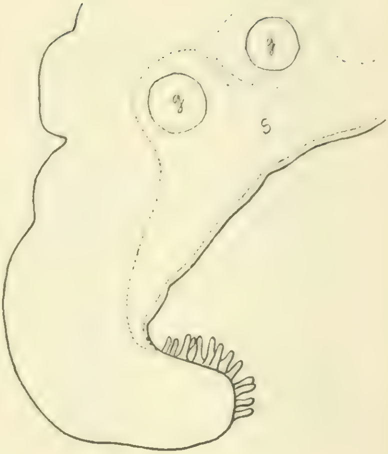
Cammerloher H., *Aristolochia grandiflora*. Tafel VII.



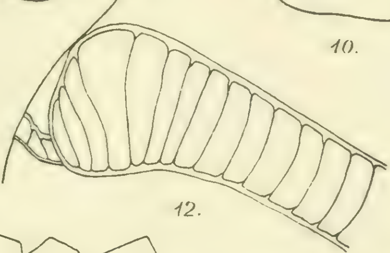
8.



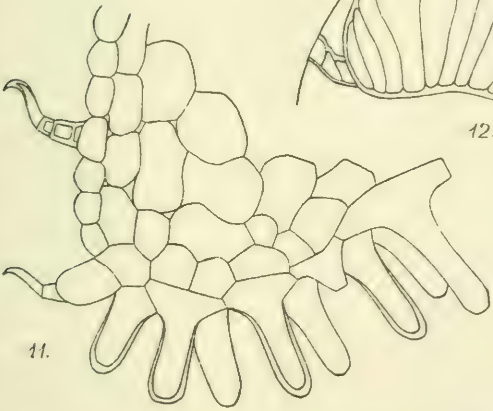
9.



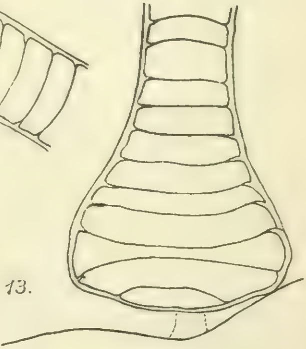
10.



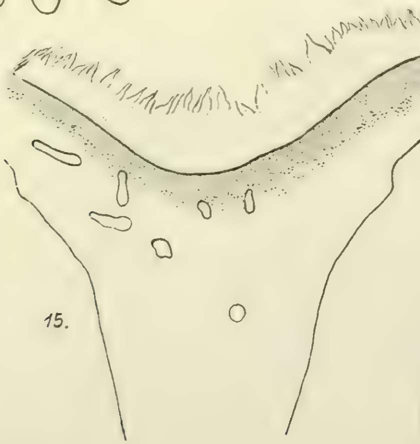
12.



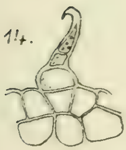
11.



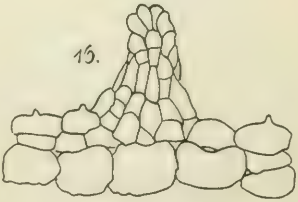
13.



15.



14.



16.

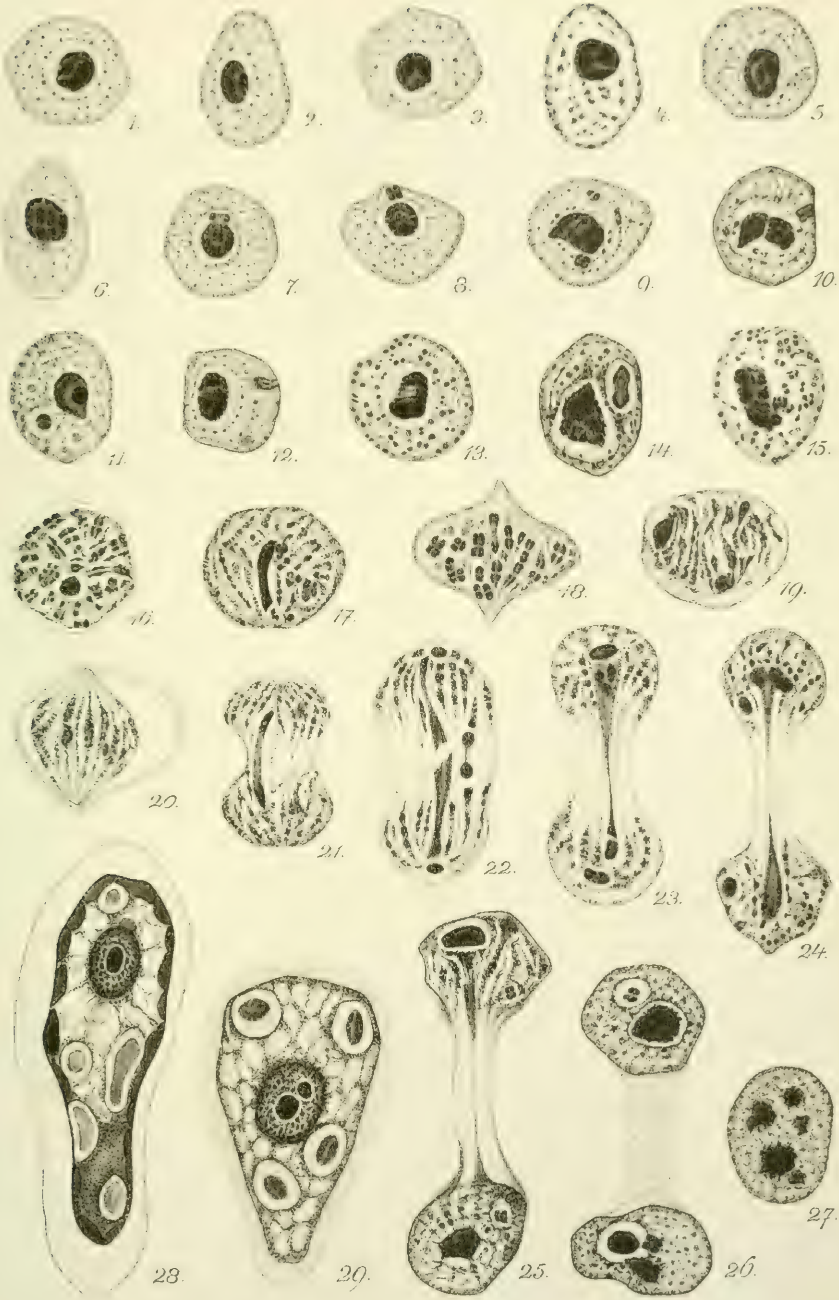
Österr. botan. Zeitschrift, 1923.

Gez. v. Verfasser.

Secession, Ges. m. b. H. Wien VIII.

Schussnig B., Cladophora.

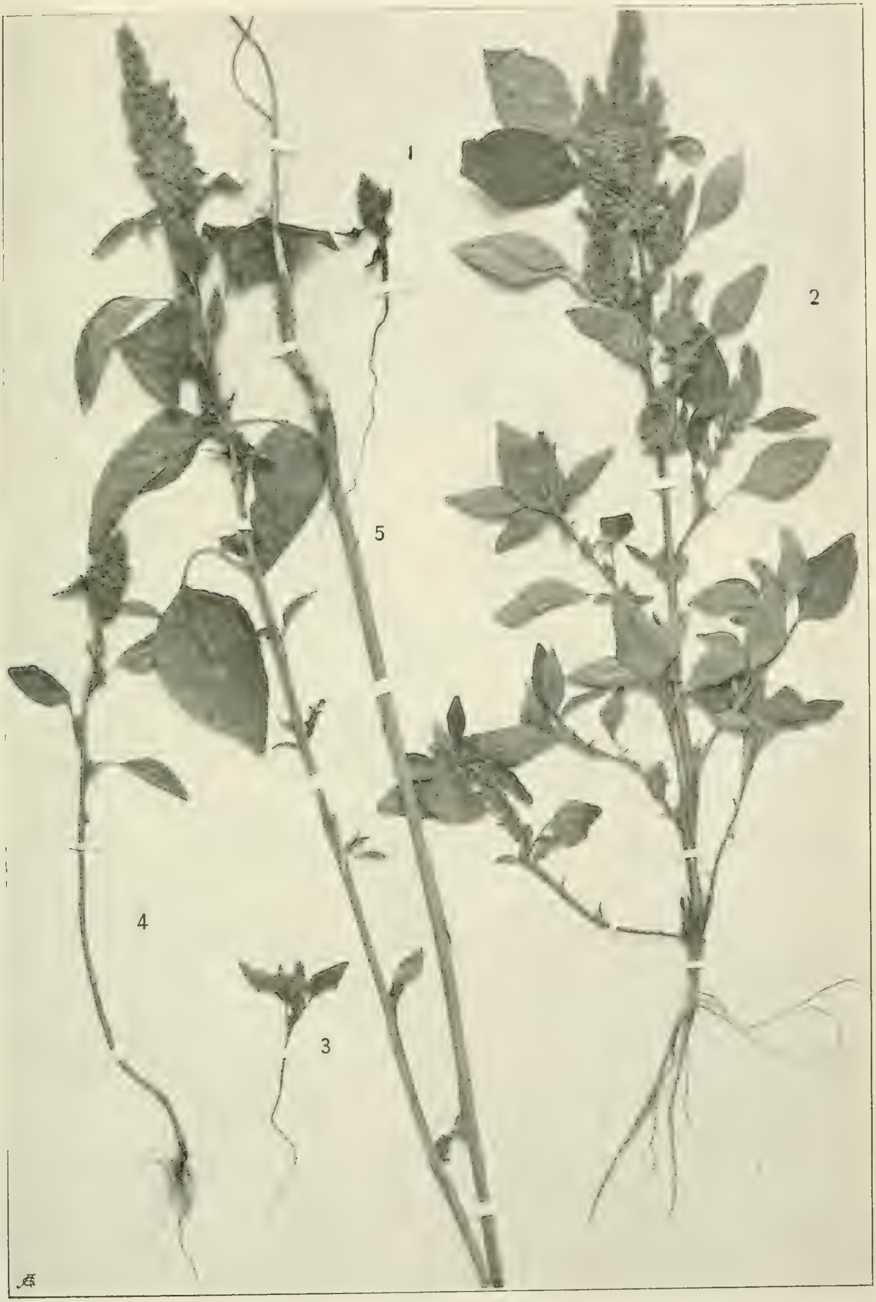
Tafel VIII.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
28.
29.
25.
26.
27.

Oesterr. botan. Zeitschr. 1923.

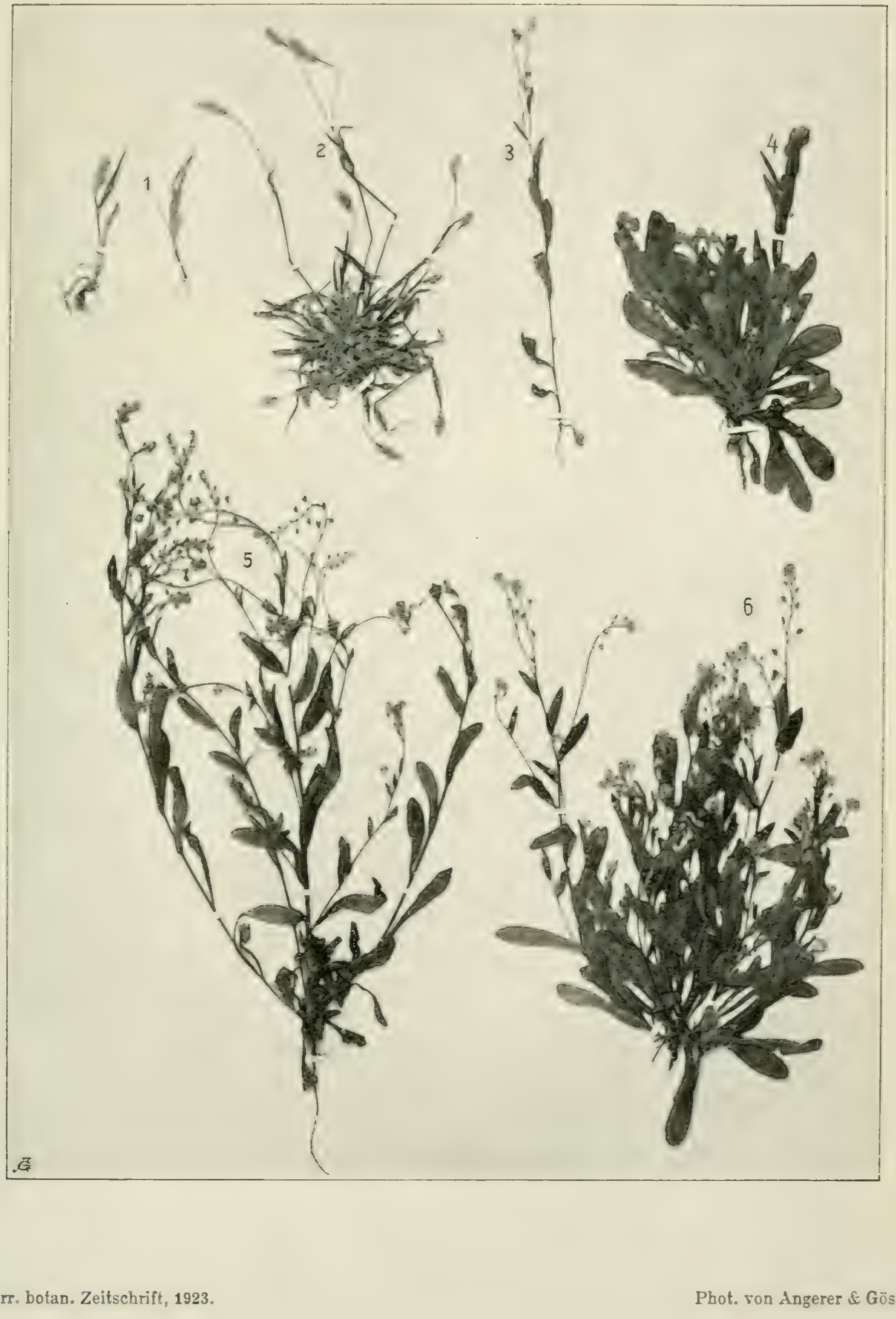
Gezeichn. v. Verfasser.

Secession, Ges. m. b. H. Wien VIII.



Österr. botan. Zeitschrift, 1923.

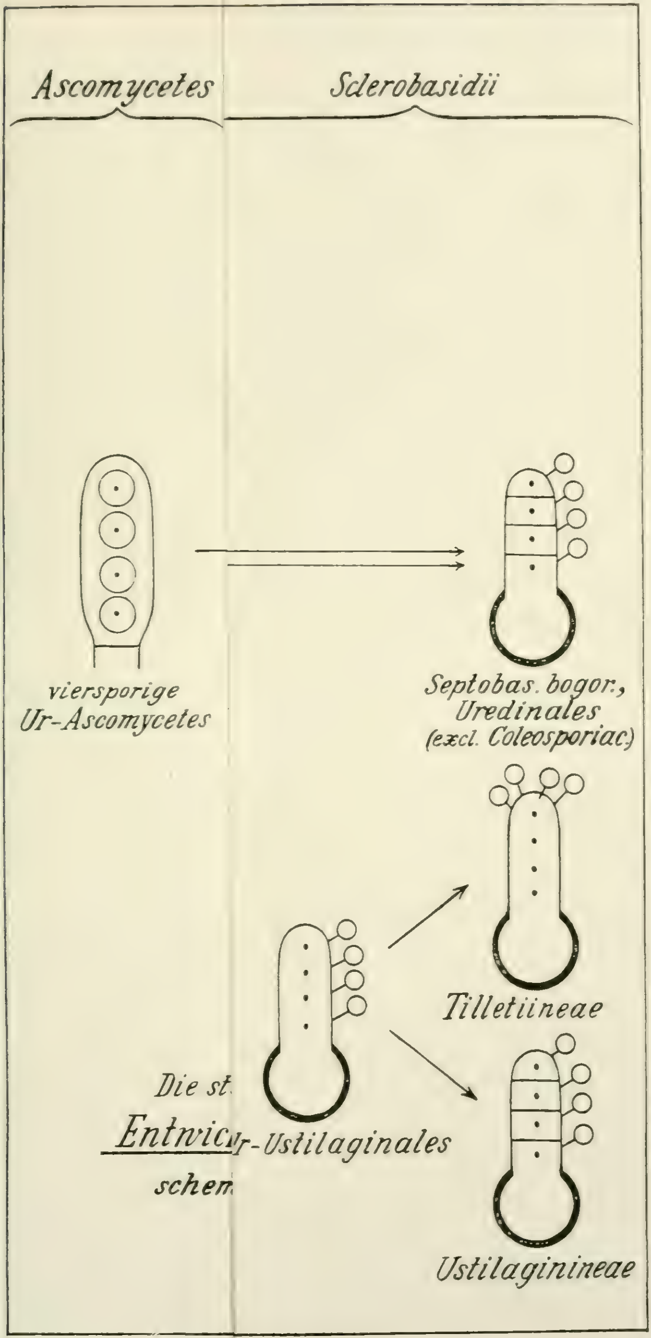
Phot. von Angerer & Göschl.



Phot. von Angerer & Göschl.

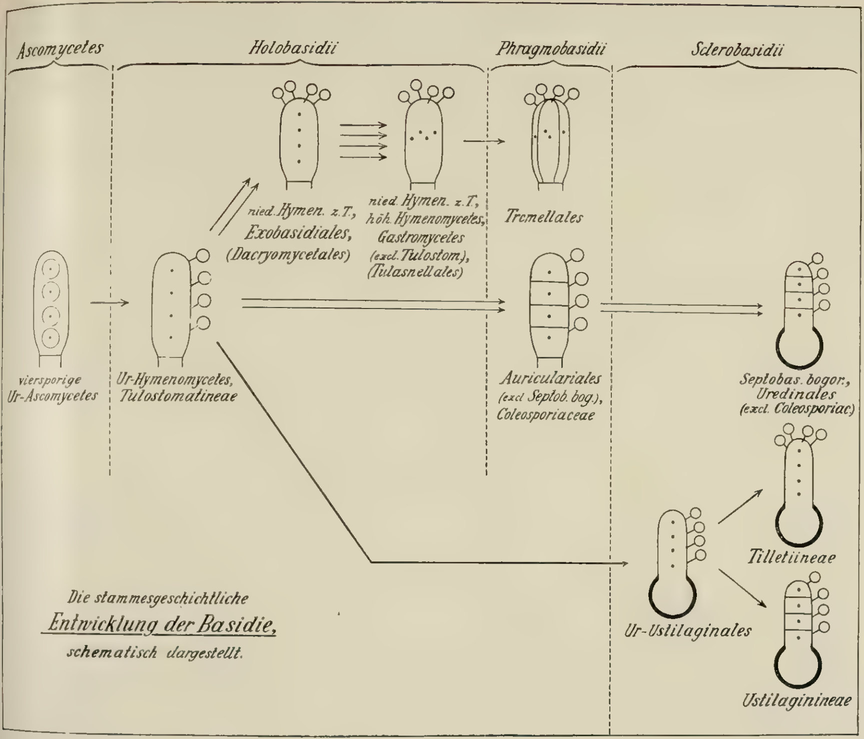
Janchen E., Uredi

Tafel XI.


Ascomycetes
Sclerobasidii
viersporige
Ur-Ascomycetes
Septobas. bogor.,
Uredinales
(excl. Coleosporiac.)
Tilletiineae
Die st
Entwic
schem
r-Ustilaginales
Ustilagininineae

Österr. botan. Zeitschri

Gezeichnet von A. Kasper.


Ascomycetes
Holobasidii
Phragmobasidii
Sclerobasidii
nied. Hymen. z. T.,
Exobasidiales,
(Dacryomycetales)
nied. Hymen. z. T.,
höh. Hymenomycetes,
Gastromycetes
(excl. Tulostom.),
(Tulasnellales)
Tremellales
viersporige
Ur-Ascomycetes
Ur-Hymenomycetes,
Tulostomatineae
Auriculariales
(excl. Septob. bog.),
Coleosporiaceae
Septobas. bogor.,
Uredinales
(excl. Coleosporiac.)
Tilletiineae
Ur-Ustilaginales
Ustilagininae

Die stammesgeschichtliche

Entwicklung der Basidie,

schematisch dargestellt.

Gezeichnet von A. Kasper.

VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN IN WIEN
VIII. HAMERLINGPLATZ 10

VOR KURZEM ERSCHIEN:

DIE IN DEUTSCHLAND UND ÖSTERREICH AN WISSENSCHAFTLICHEN ANSTALTEN WIRKENDEN BOTANIKER

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN ZUSAMMENGESTELLT
VON
ERWIN JANCHEN
WIEN

Oktav, 2 Bogen, broschiert, Grundzahl 0·80
Schlüsselzahl des Börsenvereins

Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen: der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten

Auslandspreis schweiz. Fcs. —·60

Die Herausgabe dieser Zusammenstellung, deren Angaben fast ausschließlich auf authentischen, im November 1922 gewonnenen Mitteilungen beruhen, ist einem von vielen Botanikern empfundenen Bedürfnis entsprungen und wird als Förderung des botanisch-wissenschaftlichen Verkehrs begrüßt werden.

VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN
○ ○ ○ ○ **WIEN VIII., HAMERLINGPLATZ 10** ○ ○ ○ ○

EXKURSIONSFLORA
für
Oesterreich und die ehem. österr. Nachbargebiete
Von
Dr. KARL FRITSCH, o. ö. Professor der Botanik an der Universität in Graz
Dritte, umgearbeitete Auflage
Taschenformat, 908 Seiten

Grundzahl für das brosch. Buch 12·—. Grundzahl für das geb. Buch 14·—.
Schlüsselzahl des Börsenvereines.
Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten
Auslandspreis schweiz. Fcs. 9·—, bzw. Fcs. 10·50.

Vor kurzem erschien:

Pflanzenschutz

Leitfaden für den pflanzenschutzlichen Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten und für den Selbstunterricht
von
Dr. G. Köck und Dr. L. Fulmek.
3 Bände.

I. Band: Feldbau.
II. Band: Obst- und Weinbau.
III. Band: Garten- und Gemüsebau.
In Kartoneinband.

Jeder Band ist einzeln käuflich. Grundzahl für Band I 3·—, für Band II 4·—, für Band III 3·50.
Schlüsselzahl des Börsenvereines. — Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten.
Auslandspreise: schweiz. Fcs. 2·25, bezw. Fcs. 3·— und Fcs. 2·65.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und vom
Verlag Carl Gerold's Sohn, Wien
VIII. Hamerlingplatz 10.

LXXII. JAHRG. 1923 NR. 9–10

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIERT
VON
DR. RICHARD WETTSTEIN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN
UND
DR. ERWIN JANCHEN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN

JÄHRLICH 12 NUMMERN

WIEN UND LEIPZIG
DRUCK UND VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN

Inhalt der Nummer 9—10.

September—Oktober 1923.

Seite

Kubart Bruno (Graz) und Schwinner Robert (Graz), Interglaziale Schieferkohlen von der oberen Gail (SW-Kärnten). (Mit 1 Textabbildung) 305–321

Ebner Hedwig, Dr. (Wien), Die Schotterflora bei Wien . . . . 322—335

Horvat Ivo, Dr., Ein Beitrag zur Kenntnis der marginalen Filicineen. (Mit 1 Textabbildung) 335–339

Fritsch Karl (Graz), Beiträge zur Flora von Steiermark IV. . . . . . . 339—346

Rechinger Karl (Wien), Beiträge zur Flora von Obersteiermark III . . 347—349

Lingelsheim, Alexander v., Dr. (Breslau), Bemerkungen über rumänische und bulgarische Eschen. (Mit 1 Textabbildung) . . . . 349—353

Brieger Friedrich (Jena), Beiträge zur Flora des Isergebirges . . . . . 354—356

Literatur-Übersicht . . . . 357—372

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc 372–374

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc. . . . . 374—375

Personalnachrichten . . . . 375—376

Alle Manuskript- und Korrektur-Sendungen, alle die Schriftleitung betreffenden Zuschriften sowie alle Zusendungen von Druckwerken sind an die **Schriftleitung der „Österreichischen botanischen Zeitschrift“ Wien, III/3, Rennweg 14**, zu richten.

Zusendungen und Zuschriften, welche den Bezug und den Anzeigenteil betreffen, sind an die **Verlagsbuchhandlung Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII. Hamerlingplatz 10** zu leiten.

Eigentümer und Verleger: **Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII., Hamerlingplatz 10.** — Herausgeber: Prof. Dr. **Richard Wettstein** und Prof. Dr. **Erwin Janchen.** — Verantwortl. Schriftleiter: Prof. Dr. **Erwin Janchen, Wien, III., Ungargasse 71.** — Druck: **Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn** (verantwortl. Leiter: **Robert Heim**), **Wien, VIII., Hamerlingplatz 10.**

Diesem Heft liegt ein Prospekt von Prof. Dr. Josef Murr, „Neue Übersicht über die Farn- und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Liechtenstein, 1. Heft“, bei.

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXXII. Jahrgang, Nr. 9—10. Wien, September—Oktober 1923.

Interglaziale Schieferkohlen von der oberen Gail (SW-Kärnten).

Von **Bruno Kubart** (Graz) und **Robert Schwinner** (Graz).

(Mit 1 Textabbildung.)

I. Geologischer Teil.

Von Robert Schwinner.

Das Gailthal zeigt von Mauthen abwärts das Bild der großen Längstäler, wie Inn, Enns u. a. Aus einer 1—2 km breiten Alluvialebene, die in unergründeter Tiefe den Fels verbirgt, steigen breite „Mittelgebirge“, Terrassen und Vorberge stufenweis empor zum Wasserscheidenkamm, der hier zwar im N. ziemlich nahe, im S. aber weit zurückliegt. Für den heutigen Gailfluß ist der Rahmen zu groß: Die Schwingungsweite der freien Mäander deckt den Talboden kaum zur Hälfte und das Gefäll genügt höchstens, den Flußlauf gegen die mächtige Schuttzufuhr zu behaupten[1]). Von den Terrassen ist am deutlichsten die jüngste und tiefste, durchschnittlich etwa 100—150 m über dem heutigen Talboden. Die Aufschlüsse in den Mündungsklammen (meist v. S., doch einige von N.) lassen erkennen, daß von dieser Höhe nur $^2/_3$ auf die Felsterrasse, der Rest auf die mächtige Auflagerung (Moräne und Gehängeschutt) kommt.

Oberhalb Mauthen hat das Tal ganz anderes Ansehen und daher bei dem gut beobachtenden Gebirgsvolk einen anderen Namen (Lesach-Tal). Die lichte Weite oben ist ungefähr die gleiche, aber unten scheint sozusagen ein Stockwerk zu fehlen, so als ob hier jener nächstältere Talboden ganz erhalten wäre, denn von fern fällt wenig auf, daß die Gail, zwar in enger gewundener Schlucht, aber doch bis zu gleicher

---

[1]) Gefäll der Strecke Mauthen—Villach durchschnittlich 2·4‰ — oben 3 bis 4·5, zu unterst 1·3 — gerechnet im Stromstrich; da die Mäander nicht ganz 20 % Verlängerung ausmachen, würde ein geradefließendes Gewässer durchschnittlich 2·9‰ haben. Ober dem Schuttkegel des Gitsch-Tales und ober dem Dobratsch-Bergsturz kommt die Stauung im Längsprofil durch Verflachung auf 0·4‰ zum Ausdruck.

Tiefe wie außen durchgeschnitten hat[1]). Verschüttung noch mächtiger (bis und über 100 m) als auf der entsprechenden Felsterrasse von Mauthen abwärts, meist wohl Grundmoräne, doch wegen streng lokaler Zusammensetzung von Gehängeschutt usw. schwer zu trennen. Die Oberfläche der Aufschüttung zeigt Unregelmäßigkeiten, ob von der ursprünglichen Moränenlandschaft oder von der nachträglichen tiefen Zerschneidung, ist kaum mehr im einzelnen zu entscheiden. Vom Fels darunter ist wegen Ungangbarkeit der Schlucht nichts zusammenhängendes bekannt. Der heutige Gaileinschnitt ist natürlich epigenetisch d. h. zuerst auf den Verschüttungsmassen angelegt worden. Es ist aber ganz gut möglich, daß der Fluß schon vor oder während der letzten Eiszeit ähnlich tief eingeschnitten hätte. Verläßlicher Nachweis verschütteter alter Flußstrecken wird also in dem Rutschterrain, das Moräne und Phyllit gleicherweise bilden, schwer zu führen sein.

Die Schieferkohlen, die hier besprochen werden sollen, finden sich bei Podlanig ca. 10 km westlich von Mauthen zwischen St. Jakob (8 km) und Birnbaum (13·2 km). Das Dörfchen liegt wie alle andern im Lesach-Tal auf der Terrasse nördlich der Gail, die Kirche (960 m) auf einem Rundhöcker aus Glimmerschiefer. Geht man den Fußsteig am rechten Rand der Bachrunse, die östlich vom Dorf die Terrasse quert, hinab, so trifft man in etwa 800 m ü. d. M. eine wenig geneigte Blöße, an deren Rand ein (derzeit verlassenes) Bauernhaus steht, das sowohl im Plan 1 : 25.000 als in der Spezialkarte 1 : 75.000 zwischen Podlanig und der NW-Ecke des Gailmäanders SSO vom Ort eingezeichnet ist. In der kleinen Runse 20 Schritte westlich vom Haus ist der Schurfstollen[2]).

Der Stollen ist etwas krumm und stößt nach ca. 15 m am Grundgebirge ab, einem quarzreichen Serizitschiefer mit 20° SSO-Fallen, dessen ursprüngliche Oberfläche etwas steiler als die Schichten S. fällt, ziemlich starke Verwitterung, aber keine merkbare Abrundung oder gar Glättung zeigt: Die Schieferlagen treten ziegelförmig aus und können leicht mit der Hand losgebröckelt werden. Darauf liegt fetter Ton mit Glimmerschüppchen mit wenig und feinen Sand, darin sind neben vielen kleineren Schmitzen zwei durchgehende schwarze kohlige Lagen, je 20—30 cm; diese enthalten viele gute Stamm- und Aststücke, dazwischen makroskopisch nicht weiter trennbaren schwarzen Mulm. Vorn im Stollen liegen diese „Flöze" ganz wagrecht, gegen innen biegen sie sich etwas auf, aber da sie noch immer viel flacher fallen als die Unterlage, stoßen sie am Glimmerschiefer ab.

---

[1]) Gefällsbruch allerdings scharf. Ob. Tilliach—Mauthen durchschnittlich 18·4 ‰ u. zw. mit merkbarer Stufe, indem gleich anfangs unter Podlanig etwa 15 ‰, weiter oben bei Luggau nur 11 ‰ gemessen werden. Die Mäander haben hier nur die Hälfte, höchstens zwei Drittel der Schwingungsbreite wie unten (etwa bei Nötsch) und bewirken nur ungefähr 10 % Verlängerung, so daß das Gefäll gerade längs des Tales gemessen, 20·5 ‰ betragen würde. Hiezu muß bemerkt werden, daß nackte Felsschwellen nicht bekannt sind und auch die Ziffern für den Oberlauf das Ausgleichsgefälle einer gewöhnlichen Schottersohle vorstellen.

[2]) Wutte M. (in Landeskunde von Kärnten, Klagenfurt 1923, S. 191) führt Podlanig als „verliehenes“ Bergwerk mit Braunkohlen an. Dürfte eine Verwechslung mit verliehenem Schurfrecht sein. Wo die Unbauwürdigkeit so klar ist wie hier, kann kein Bergrecht verliehen werden.

Der Charakter der kohleführenden Ablagerung ist deutlich der einer Anschwemmung in einem ruhig verlandenden Becken (ganz gleich zeigen z. B. die interglazialen Kohlen von Schladming den Glimmerton, die Astzusammenschwemmung, den schwarzen Mulm usw.). Die Schichtaufbiegung entspricht der Anlagerung an steiles Felsufer, das damals jedenfalls keinen frischen Gletscherschliff hatte. Leider sind die weiteren geologischen Beziehungen nicht so genau feststellbar. Vermutlich verdankt die Ebenheit mit Feld und Haus ihr Dasein einer nur wenig überkleisterten Felsleiste; auch unter Birnbaum trifft man den anstehenden Fels in ähnlichem Verhältnis zu Fluß und oberer Terrasse. Allein meine Beobachtungen reichen nicht aus, um eine durchlaufende Felsterrasse sicherzustellen und die Beziehung zu den oben genannten Felsleisten unter Mauthen bleibt immer ganz problematisch. Auch die überlagernden Massen sind durch Busch verdeckt, verrutscht und schlecht aufgeschlossen. Daß die Hauptmasse Moräne ist, dafür spricht die buckelige Oberfläche der Terrasse, das Fehlen von Schichtung, die unregelmäßige Mischung von groß und klein und das Vorherrschen von Kristallin (außer diesem beim Haus einiger Quarzporphyr). Flußschotter müßten eben, geschichtet, sortiert sein und hier reichlich Kalk beigemengt haben. Nur der Gletscher kann das so auseinanderhalten: die Gesteine der Talmitte mitten in der Grundmoräne, die der Kalkketten beiderseits in den Seitenmoränen.

Die Schieferkohlen von Podlanig konnten nur gebildet werden, als die Gail in völlig eisfreiem Tal etwa in der Höhe von 800 m ruhig dahin floß. Und sie werden von Moränen überlagert. Sie sind also älter als die letzte Vereisung des Lesachtales und älter als das letzte Einschneiden der Gail, sie sind jünger als die Felsleiste, auf der sie liegen. Wie sich das aber in die allgemeine Zeitrechnung des Quartärs einfügt, kann man heute genauer noch nicht sagen. Die allgemeine Bezeichnung als Interglazial hat allerdings die größte Wahrscheinlichkeit für sich.

Albrecht Penck[1]) hat fast alle Diluvialschuttablagerungen des Gailtales in eine Schotterflur zusammengefaßt, welche mit konstant

---

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, III. Bd., S. 1109; allerdings zufolge der Bemerkung S. 1110, Z. 16 von unten, stützt er diese Parallele nur auf die Literatur, nicht auf eigene Beobachtung.

5 ‰ Gefäll von St. Jakob im Lesachtal über Arnoldstein und Föderlach bis Velden am Wörthersee reichen soll. Da dürfte verschiedenes in einen Topf geworfen worden sein. Wir treffen bei Feistritz an der Gail[1]) (gegenüber Nötsch, 555 m) im Tal eine limnische Ablagerung: konglomerierte Schotter, Sande und 10 m sehr reiner Ton, in dessen obersten Lagen, 20—30 m über der Gail (d. i. also 575 m ü. d. M.) ein Lignitflöz von 60—70 cm. Diese Ablagerung reicht im Gailtal weit über Hermagor bis Tröppolach hinauf und war an mehreren Stellen Gegenstand von Bergbauversuchen, so bei Nisalach, am Fuß der Terrasse von St. Stefan, deren Schotter Penck (a. a. O., 1109—1110) zu jener großen Sammelflur zieht. Allerdings daß knapp über dem Flöz die Gerölle eigentümlich ausgelaugt sind, erweckt Verdacht gegen Einheitlichkeit der ganzen Terrasse. Der Habitus erinnert an Interglazialkohlen (Canaval, Penck), im Flöz sind *Pinus*-Zapfen, *Salix*-Blätter. Birkenstämme (Pichler)[2]) knapp darüber Murmeltierreste gefunden worden (Canaval). Parallelisierung mit Podlanig läge ganz nahe, aber die Lagerung macht Schwierigkeiten, Podlanig liegt auf einer Felsleiste, in die die Gail seit letzter Eiseit fast 100 m eingeschnitten hat; Feistritz liegt dagegen unter der scheinbar entsprechenden Felsleiste, und hier ist die Talausnehmung älter als die Eiszeit, denn die Felswand unter jener Terrasse (mit der Kirche) ist vom Gletscher prachtvoll geschliffen. Auf der Felsterrasse (ober Kirchlein St. Magdalena 741 m) liegt Grundmoräne, in kleine drümlinartige Längsrücken ausgekämmt; und den Weg zur Feistritzeralm weiter bei ca. 800 m ein Rest von horizontalen Kalktuffbänken, entsprechend einer gewissen Abflachung des Gehänges (allerdings könnte diese der Form nach auf eine angeklebte Randmoräne zurückgehen)[3]). Was Penck sonst hieherzieht, ist sicher Moräne. Zum Beispiel hat die Naßfeldstraße hinter Burgstall 790 m solche mit

---

[1]) Pichler A., Vortragsbericht in „Aus den Vereinsabenden der Sektion Klagenfurt“. Vereinsmitt. Beilage zur Oesterr. Zeitsch. f. Berg- und Hüttenwesen, 1890, S. 28.

Canaval R., Mineralogische Mitteilungen aus Kärnten II u. a. Lignit von Feistritz an der Gail. Carinthia II, Nr. 1, 1900, S. 9—11.

Canaval R., Das Kohlenvorkommen von Lobnig bei Eisenkappel in Kärnten und das Alter der Karawanken. Berg- und Hüttenmännisches Jahrb., 1919, J. 2, S. 12—13.

[2]) Eine Verantwortung für die Richtigkeit der Bestimmungen kann nicht übernommen werden (Kubart).

[3]) Wenn wir die Anschauungen, die Hess v. Wichdorff über die Quellmoore Norddeutschlands gewonnen hat (Jb. der preuß. geol. L.-A., 1906 und 1912), übertragen dürfen, würde diese Beobachtung allerdings für die Morphologie geringes Gewicht haben. Nach jenem könnten Kalktuffe Terrassen am Gehänge bilden, ohne Beziehung zu irgend einem Talboden.

großen, runden Blöcken angeschnitten und westlich von der Plöckenstraße fand ich bis Gehöft Kreuzberg 932 m gekritzte Kalkgeschiebe.

Daß das Gefäll des Schotters auf 87 km konstant bleiben soll — ja oben eher kleiner ist: Föderlach—Arnoldstein—St. Stephan 5·7 ‰, Tröppolach—Mauthen 4·8 ‰, St. Jakob 5·5 ‰ — ist von vornherein bedenklich, besonders seitdem wir erkannt haben, welche große Rolle jungdiluviale Dislokationen in den Alpen spielen. Es streicht nun der Karawankenrand gerade ins Gailtal herein, von dem recht junge Bewegungen bekannt sind (Vgl. Canaval, a. a. O., der auch von einer Verwerfung von 1 m im Flöz in Feistritz berichtet). Bei Mauthen wird diese von einer zweiten Störungslinie Lorenzago—Oberenge—Bladen—V. Bordaglia schief gekreuzt, deren Aktivität durch starke Dynamometamorphose der Gesteine bezeugt ist (vgl. die Verbreitung der Bänderkalkfazies auf Geyers geologischer Karte) und die ein Ausläufer der Suganerlinie ist, an welch letzterer Faltung bis ins Diluvium nachgewiesen ist[1]). Das kann auch hier der Fall gewesen sein. Zum Beispiel dürfte das Talstück Kötschach—Laas—Gailberg, breit wie es einem Mittelstück im ehemaligen Draulauf entspricht, aber mit 50 ‰ Gefälle, nur durch Kippung zu erklären sein.

Unter diesen Umständen haben wir kein Recht, Terrassen ober und unter Mauthen nur nach ihrer Höhenlage zu parallelisieren. Erst eine tektonisch-morphologische Analyse des Gebirges in weitem Umkreis, die aus dem Rahmen dieser Mitteilung weit hinausfällt, wird das Verhältnis der Schieferkohle von Podlanig zu jenen des unteren Gailtales und ihre Stellung in der Diluvialzeitrechnung genauer ermitteln lassen.

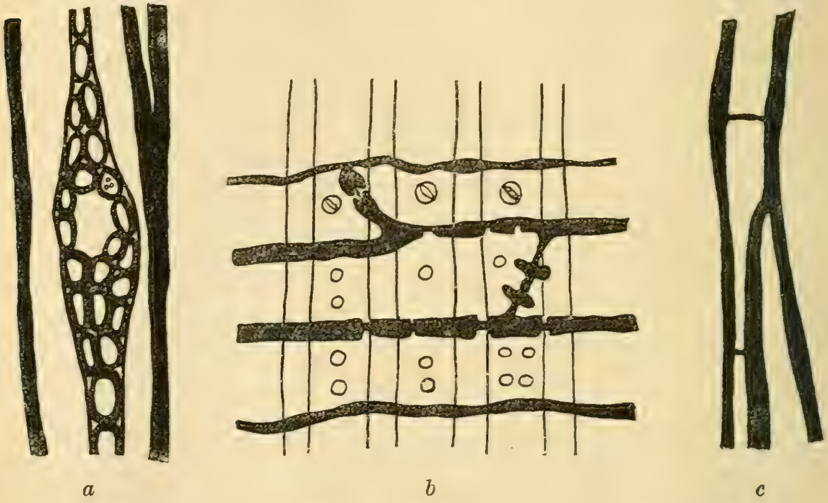
II. Botanischer Teil.

Von Bruno Kubart.

Aus dem oberen, auf S. 307 erwähnten Kohlenschmitze hat Schwinner 4 Holzstücke mitgebracht. Es sind Koniferenhölzer, die alle bereits mehr minder lignitisiert, aber doch noch so weich sind, daß sie sich schon nach kurzem Einlegen in Alkohol-Glyzerin sehr leicht mit dem Rasiermesser schneiden lassen. Alle Stücke zeigen deutliche Quetschspuren, sie waren aber doch noch so gut erhalten, daß sie ohne weiters mikroskopisch untersucht werden konnten. Da alle 4 Stücke das vollends gleiche anatomische Bild zeigen, so sollen sie auch zusammen besprochen werden. Das größte Stück ist fast 30 cm lang und könnte seiner äußeren Gestalt nach ein Stammstück darstellen. Am Querschnitte dieses Stückes sind mindestens 60 Zuwachszonen festzustellen und es fällt sofort auf, daß in jedem Jahresring kaum $^1/_6$—$^1/_8$ der ganzen Ringbreite von den unverdickten Frühholzzellen eingenommen wird, der Rest des Jahresringes aber nur dickwandige Elemente enthält. Da diese dickwandigen Tracheiden auch ganz allgemein ein rundes Querschnittsbild zeigen und reichliche Interzellularen ausgebildet sind, so kann man hier auch von starker „Rotholz"-entwicklung sprechen, die bei vielen Koniferen vorkommt. Nicht gerade selten, aber auch nicht häufig erblickt man Harzgänge mit dickwandigem Epithel, sie treten jedoch nur in jenem Teil des Jahresringes auf, der aus dickwandigen Tracheiden besteht. Gleichartige Harzgänge sind in den Markstrahlen festzustellen (Figur *a*). Die Markstrahlen bestehen aus Parenchymzellen und Quertracheiden (Figur *b*) und sind bald nur von einem dieser Elemente, bald aus beiden zusammengesetzt. In letzterem Falle sind sie im Innern parenchymatisch, am Rande tracheidal, aber diese Anordnung ist keine starre, denn diese zweierlei Elemente sind häufig unregelmäßig miteinander vermengt. Die Markstrahlen sind normal einreihig, die Harzgang führenden natürlich mehrreihig, aber auch sonst kann man da und dort sogar einen harzganglosen Markstrahl auf kurze Strecke hin mehrreihig sehen. Die Höhe der Markstrahlen beträgt, so weit beobachtet werden konnte, 1—20 Stockwerke. Für die parenchymatischen

---

[1]) Schwinner R., Zur Oberflächengestaltung des östlichen Suganer Gebietes. Ostalpine Formenstudien, III/2, 1923.



Anatomische Einzelheiten aus dem fossilen Koniferenholz von Podlanig in Kärnten. — *a* Harzgang aus einem Markstrahl mit dickwandigem Epithel. — *b* Ein Markstrahl im Radialschnitt, aus parenchymatischen Zellen und Quertracheiden aufgebaut. — *c* „Gefächerte Tracheide".

Markstrahlen ist das überaus deutliche Vorkommen der Abietineentüpfelung charakteristisch, die sowohl an ihren Tangential- als auch an ihren horizontalen Querwänden ausgebildet ist (Figur *b*). Die Quertracheiden haben glatte Wände ohne jede Zackenbildung. Im Kreuzungsfelde der parenchymatischen Markstrahlen und Tracheiden stehen 1—4, da und dort auch bis 6 einseitige Hoftüpfel. Holzparenchym ließ sich trotz speziellen Suchens nicht nachweisen, es müßte denn sein, daß die in Figur *c* dargestellte „gefächerte Tracheide“ als eine Andeutung von Holzparenchym aufgefaßt werden könnte. Mit Sicherheit kann man aber diese Zelle, die zwar einen harzigen Inhalt und 2 Querwände aufweist, leider aber nicht die Tüpfelung erkennen läßt, nicht mit einem typischen Holzparenchym vergleichen.

Die Tüpfelung der Tracheiden weist keine Besonderheiten auf, zumal an den Radialwänden ganz normal einreihig gestellte Hoftüpfel auftreten und am Ende des Jahrringes noch Tangentialtüpfel zu beobachten sind.

Wie einfach nun auch das histologische Bild des Holzes aussehen mag, um so größere Schwierigkeiten bietet die systematische Einreihung desselben. Allerdings weisen die typische Abietineentüpfelung und die Harzgänge mit dickwandigem Epithel sofort auf eine streng umschriebene Gruppe: *Picea*, *Larix* und *Pseudotsuga*. Aber die Entscheidung, welcher dieser Gattungen dieser Holzrest zuzuweisen ist, erscheint mir trotz der vielen Untersuchungen oder gerade ob der vielen Untersuchungen, die sich ganz besonders mit *Picea* und *Larix* schon beschäftigt haben, im höchsten Maße schwierig. Auch Kräusel, der noch 1919 eine Trennung von Fichten- und Lärchenholz für etwas ganz Leichtes und Sicheres zu halten geneigt ist, scheint im Laufe der Jahre vorsichtiger geworden zu sein, wie aus dem Vergleiche seiner Ausführungen von 1919, eigentlich 1917, S. 201, 241, 243; 1919, S. 221; 1920/II, S. 438 ganz unzweifelhaft zu ersehen ist.

Pseudotsuga mag allerdings in unserem Falle wirklich nicht in Betracht kommen, da bei dieser zumindest im Frühholze und wohl auch meist in den Quertracheiden, worüber ich ausführlicher in meiner Mitteilung über *Pseudotsuga stiriaca* berichten werde, typische Spiralverdickungen zu beobachten sind. In diesen 4 Stücken fand sich aber trotz eifrigen Suchens nirgends auch nur eine Spur von Spiralverdickungen, während Spiralstreifung ganz allgemein vorhanden war, Erscheinungen, die sich allerdings gegenseitig ausschließen. Auch Holzparenchym ist bei *Pseudotsuga* wohl meistens immer deutlich ausgebildet, während bei unseren Hölzern kein Holzparenchym nachzuweisen war. Aber auch das junge geologische Alter in Verbindung mit der geographischen

Lage des Fundortes scheint mir in diesem Falle ganz entschieden gegen *Pseudotsuga* zu sprechen.

Bedeutend schwieriger liegt aber die Frage bezüglich der Unterscheidung der *Picea*- oder *Larix*-Zugehörigkeit. Gothan hat 1905 in seiner verdienstvollen Arbeit diese beiden Gattungen kurz und bündig durch das ständige Vorhandensein von Holzparenchym (*Larix*) und dessen Fehlen (*Picea*) unterschieden. Dies trifft gewiß oft das Richtige — auch in unserem Falle, wie wir sehen werden —, meines Erachtens ist es aber nicht zulässig, eine so wichtige Entscheidung ganz generell festzusetzen, wenn man nur etwa die Hälfte der bekannten *Picea*-Arten und bei *Larix* einen noch kleineren Anteil daraufhin untersucht hat, wie ohneweiters aus dem Vergleiche der Angaben Gothans über die „sämtlichen untersuchten Coniferenhölzer" 1905, S. 104 und den von Beißner angeführten *Picea*- und *Larix*-Arten oder den Arten dieser Gattungen im Index Kewensis erhellt. Aber selbst nach Untersuchung der gesamten *Picea*- und *Larix*-Arten wird man meiner Auffassung nach bei einer generischen Trennung auf Grund des Fehlens oder Vorhandenseins von Holzparenchym sehr vorsichtig sein müssen, da das Holzparenchym im großen und ganzen doch ein sehr unzuverlässiger Faktor zu sein scheint. Diese Bemerkungen sollen jedoch absolut nicht den Wert der verdienstvollen Arbeit Gothans herabsetzen, sie sollen vielmehr, was ausdrücklich bemerkt sei, nur andeuten, wo Verbesserungen notwendig erscheinen. Bailey hat sich 1909 auch mit diesen Fragen beschäftigt und ich kann mich nicht entschließen, seine diesbezüglichen Ausführungen kurz zur Seite zu legen. Bailey stand „carefully identified" Material von 17 *Picea*-Arten aus dem bekannten Arnold Arboretum (leider sind die untersuchten Arten nicht aufgezählt) und von *Larix* Material der Arten *L. americana*, *europaea*, *occidentalis* und *dahurica* zur Verfügung. In der hier auf Seite 313 beigeschlossenen Tabelle sind die Angaben Baileys (jeweils ober der punktierten Linie), aber auch anderer Autoren über diese 2 Gattungen zusammengetragen, zugleich aber nicht allein das Holzparenchym, sondern auch das Harzgangepithel, die septierten Tracheiden und die Spiralenverdickungen berücksichtigt. Gleichzeitig wurde auch noch die dritte gleichartige Gattung *Pseudotsuga* herangezogen, während *Pinus* in unserem Falle wohl mit gutem Gewissen zur Seite gelassen werden konnte. Denn *Pinus* unterscheidet sich schon in den meisten Fällen durch das typisch dünnwandig ausgebildete Harzgangepithel von diesen drei anderen Gattungen, wenngleich auch da einigermaßen Vorsicht am Platze ist, zumal auch hier Besonderheiten obwalten. Anders liegt jedoch die Sache bei *Picea*, *Larix* und *Pseudotsuga*. Am sichersten läßt sich ganz sicher *Pseudotsuga* erkennen, wie

	I. Harzgang-Epithel	II. Holzparenchym (= Hp)	III. septierte Tracheiden	IV. Spiralenverdickungen
Picea	Bailey:	sporadisch als Endzellen, besonders bei europ.-asiat. Arten, sowie bei *P. sitchensis* und *P. Parryana*. In Fichten von NO.-Amerika schwer zu finden	als Endzellen häufiger als Holzparenchym, und vorhanden, wo Hp. fehlt	im S.-Holz bis zum zehnten Jahre gute Spiralen, später seltener bei *P. sitchensis* und *P. Maximowiczii* im F.- und S.-Holz Spiralen und auch in Quertrach.
	dickwandig, n. Wilhelm ab u. zu dünnwandige Zellen	fehlt Dippel: fehlt Penhallow: fehlt		Gothan und andere Aut.: nur im S.-Holz Penhallow: fehlen Burgerstein: Nicht klar ersichtlich a. d. Arbeit
Larix	Bailey: dickwandig, ab u. zu dünnwandig vorkommd	als Endzellen vorhanden, aber unregelmäßig bis „nearly absent“	als Endzellen, Hp. aber gewöhnlich reicher	in den ersten Jahren im S.-Holz, jedoch nicht so schön wie bei *Picea*
	dickwandig	Gothan: als Endzellen vorhanden Kleeberg: selten Burgerstein: keines Dippel: fehlt		im S.-Holz vorkommend
Pseudotsuga	Bailey: dickwandig, ab u. zu dünnwandig vorkommd	vorhanden, aber unregelmäßig bis „nearly absent“	als Endzellen, Hp. aber gewöhnlich reicher	im F.- und S.-Holz vorhanden, manchmal „nearly absent“ und „sporadic“
	dickwandig	vorhanden als Endzellen Dippel: keine Angabe		im F.- und S.-Holz vorhanden

ich schon an früherer Stelle erwähnt habe, *Picea* und *Larix* erscheinen mir aber nach allen Angaben im allgemeinen, praktisch genommen, kaum oder nicht völlig einwandfrei trennbar. Nach Baileys Angaben und Abbildungen kommen wir eben über die Tatsache des Vorkommens oder Fehlens von Holzparenchym bei *Picea* und *Larix* nicht hinaus, wenn auch z. B. Kräusel und natürlich auch Gothan in früheren Jahren vollends gegenteiliger Meinung gewesen sind. Andererseits steht aber die Inkonstanz seines Vorkommens bei diesen beiden Gattungen fest, so daß wir theoretisch annehmen können, daß tatsächlich da und dort bei einer *Picea*-Art einmal Holzparenchym vorkommen kann und ein andermal nicht oder fast nicht ausgebildet wird. Ähnlich steht es mit einem anderen wichtigen Merkmal dieser Hölzer, den Spiralverdickungen, wie aus der beigeschlossenen Tabelle sofort zu entnehmen ist.

Auf diesem Wege erscheint es also heute gewiß nicht möglich, zu einer wenn auch nur Wahrscheinlichkeitsbestimmung unseres Diluvialholzes zu kommen. Da es sich aber in diesem Falle um ein geologisch so junges Vorkommen handelt, so dürfen wir wohl zum Vergleiche an rezente Arten denken und in diesem Falle gewiß nicht gerade an solche, die heute weit weg von unserer Fundstelle ihre Heimat haben, zumal es sich hier auch um zwei Bäume handelt, die noch jetzt bei uns eine ganz allgemeine Verbreitung haben. Aus diesen Gesichtspunkten heraus bleiben für *Picea* wohl nur unsere gewöhnliche *Picea excelsa* und eventuell *Picea omorica* übrig, für die Lärche nur *Larix decidua* und eventuell noch *L. sibirica*, die von vielen allerdings nur als subspecies von *L. decidua* angesehen wird, so daß also eigentlich nur *Picea excelsa* (eventuell *P. omorica*) und *Larix decidua* in die engere Wahl kommen. Unser Lärchen- und Fichtenholz mikroskopisch unterscheiden zu können ist ein alter Wunsch und Burgerstein hat hierüber (1895) eine ganze monographische Studie veröffentlicht. Aber auch Burgersteins Arbeit läßt trotz allem den unzweifelhaften Eindruck zurück, daß eine Unterscheidung dieser zwei Holzarten im höchsten Maße mißlich ist. Immerhin aber bietet Burgersteins Arbeit doch manche Angaben, mit denen eine Bestimmung zumindest wahrscheinlich gemacht werden kann.

So macht Burgerstein für die Lumenweite der ersten Frühtracheiden folgende Angaben:

	Stamm	Ast	Wurzel
Picea excelsa	12—41 μ, häufigst 29—39 μ	17—30 μ	25—45 μ
Larix decidua	18—70 μ, häufigst 42—53 μ	23—40 μ	38—58 μ

Wie sehr man auch gegenüber derartigen Maßangaben schon im Hinblick auf ihren bloß relativen Wert für diagnostische Zwecke mißtrauisch sein mag, so erhellt doch aus den angegebenen Werten, daß *Picea excelsa* kleinlumigere Frühtracheiden besitzt als *Larix decidua*. Es läßt sich also vielleicht doch mit diesen Zahlen hier einigermaßen operieren, zumal auch Burgerstein angibt, daß seine Zahlen mit gleichartigen Messungen von Mohl, Wiesner, Kraus und Schulze übereinstimmen, also nicht bloß von einem einzigen Autor auf Grund einiger weniger Messungen und Objekte gefunden worden sind, sondern tatsächlich auf einer breiten und festen Basis stehen.

An den vorliegenden Holzresten ergab eine größere Anzahl von Messungen der Lumina der jeweils ersten Frühtracheiden als Grenzwerte 11 μ als kleinstes und 19 μ als größtes radiales Lumen. Diese Messungen wurden an Querschnitten sehr genau mit Reichert Obj. 7 a und Ok. 2 durchgeführt, da eine Messung am Radialschnitt schon mit Rücksicht auf die häufigen Quetschungsstellen, die sich ganz besonders in den zarteren Frühtracheiden auswirkten, keine einwandfreien Resultate liefern kann. Am Querschnitte konnten aber ungestörte Stellen herausgesucht werden und auch die Feststellung des ersten Frühholzes war hier leicht, was am Radialschnitte in unserem Falle nicht immer so leicht und einwandfrei zu entscheiden gewesen wäre. Es sei noch bemerkt, daß selbstverständlich nur das Lumen gemessen wurde, die Dicke der Tracheidenwände blieb stets unberücksichtigt. Die beiden ermittelten Zahlen — wie skeptisch man auch gegen derartiges sein kann, wie nochmals hervorgehoben sei — weisen unseres Erachtens hier aber doch ganz deutlich auf das kleinlumigere Holz, d. i. *Picea*, hin, zumal sich an den vielen Präparaten dieser vier Stücke kein einziges Mal eine Messung ergeben hat, die durch ihre Größe auf *Larix* hindeuten würde. Einen entscheidenden Ausschlag würde ich mich aber nicht entschließen, diesen Zahlen allein zuzusprechen, falls keine anderen Beweismomente vorhanden wären. So kann ich denn z. B. auch nicht die auf einer solchen Basis aufgebauten Bestimmungen Wiesners von Treibhölzern aus dem nördlichen Eismeere als einwandfrei anerkennen, wenn auch Wiesner präzis erklärt, „er könne mit Sicherheit aussprechen: ein Teil der Treibhölzer rührt von der Fichte, der andere von der sibirischen Lärche her“ (97). Diese Bestimmungen können ja zufällig richtig sein, sie bedeuteten seinerzeit ganz sicher einen Fortschritt, sie entsprechen aber nicht mehr unseren heutigen Anforderungen und in diesem Sinne möchte ich auch meine kritischen Worte verstanden wissen. Von dieser meiner Auffassung kann ich auch nicht abweichen trotz der späteren Versicherung Burgersteins — ohne Belege — daß die Wiesnerschen Bestimmungen richtig seien.

Burgerstein fügt seiner *Picea-Larix*-Monographie auch eine „Bestimmungstabelle“ bei, nach der man das Holz unserer Fichte und Lärche unterscheiden könne. Wie wertvoll diese Tabelle auch vielfach sein mag, so versagt sie leider vollends in unserem Falle, was ich umso mehr bedauere, weil ich mich tatsächlich nicht durch ihre „Umständlichkeit“ (Gothan 62) abhalten lassen würde, sie auszuwerten. Dies umso mehr, als das Gothansche Unterscheidungsmerkmal zwischen Fichte und Lärche, wie wir früher gesehen haben, leider keineswegs als unbedingt zuverlässig anerkannt werden kann. In dieser Tabelle sind es nun gerade die von Burgerstein eingesetzten Zahlen über die radiale Weite der Frühtracheiden, die eine Auswertung der Tabelle für uns unmöglich machen, da alle von uns hiefür gefundenen Werte einwandfrei in der Tabelle nicht eingereiht werden können. Warum auch Burgerstein seine Tabelle unter I und II mit höheren Werten beginnen läßt, als er etliche Seiten vorher als bei Fichte und Lärche vorkommende radiale Werte angegeben hat, entzieht sich natürlich meiner Kenntnis. Auf jeden Fall wird die Tabelle dadurch unbenützbar, wenn Objekte vorliegen, die eben solche kleinere Lumina haben, was nach Burgersteins Angaben sogar zutrifft und exempli gratia in unserem Falle dann doppelt mißlich wird. Auf diese Weise kann dann auch das Merkmal des Fehlens oder Vorkommens der Zwillingstüpfel, das in der Tabelle verarbeitet ist, nicht gut ausgenützt werden. Burgerstein bemerkt allerdings noch an einer anderen Stelle seiner Arbeit, daß Zwillingstüpfel bei *Picea excelsa* selten, bei *Larix decidua* dagegen aber gewöhnlich vorkommen. Diese Angabe bezieht sich aber nur auf Stammholz und so entsteht eine neuerliche Schwierigkeit für unsere Entscheidung, denn heute ist wohl allgemein anerkannt, daß anatomisch Stamm, Ast und sekundäres Wurzelholz doch nicht einwandfrei unterschieden werden können. In unserem Falle scheint es sich aber tatsächlich um ein Bruckstück eines Stammes zu handeln und die Bestimmung *Picea* könnte so |wieder einen Zuwachs an Wahrscheinlichkeit gewinnen, da in den vier Holzstücken nirgends Zwillingstüpfel zu finden waren, ganz im Gegenteil vielmehr nur eine sehr sparsame Tüpfelung vorhanden ist. Aber auch sonst scheint die Bestimmung *Picea* mehr Wahrscheinlichkeit zu haben als *Larix*. Rosenthal schreibt S. 12 über die Entwicklung des Jahresringes: „Ganz anders jedoch stellen sich diese Verhältnisse in der alpinen Pflanze dar. Ringe von 20—30facher Zellage neben solchen in denen ein einziges Gefäß oder auch zwei Coniferen-Tracheiden die ganze Breite ausmachen. Zuwächse, die wir selbst in dem Holzkörper der Talgewächse zu den mittelstarken zählen würden, neben solchen, die so recht die Dürftigkeit hochalpinen Pflanzenlebens versinnbildlichen!“ Die Zuwachszonenbildung ist also völlig ungleich und wenn es auch nicht immer so kraß sein mag, so ist bei unserem Holze ganz sicher auch nicht annähernd etwas ähnliches zu beobachteten. Damit dürfte auch die Möglichkeit entfallen, daß es sich in unserem Falle um einen echt alpinen Baum handeln könnte, wie es etwa die Lärche ist, die von Kirchner als „echter Hochgebirgsbaum“ angesprochen wird, wenngleich sie natürlich auch in geringeren Höhen anzutreffen ist. Immerhin ist es wohl naheliegender anzunehmen, daß das Holz von einem Baum aus der Umgebung der Fundstelle stammen dürfte und da kommt schon mit Rücksicht auf die allgemeinere und zahlenmäßig größere Verbreitung wie auch auf die niedere Seehöhe des Fundortes (800 m ü. M.) viel eher wieder die Fichte in Betracht als die Lärche, die waldbildend in dieser Gegend eigentlich nicht vorkommt, zumindest nicht in der Höhe unseres Fundortes (während z. B. an der oberen Grenze der Kärntner Karawankenwälder, also in größerer Höhe, nach Scharfetter die Lärche häufig waldbildend vorkommt).

Die Bestimmung Fichte läßt sich aber auch noch stützen, wenn man Angaben über andere diluviale Pflanzenfunde vergleicht. Wir sind zwar heute gewiß noch weit davon entfernt, irgendwelche genauere Angaben über die Verbreitung von Fichte und Lärche zu damaliger Zeit machen zu können, aber die wenigen sicheren Angaben, über die wir verfügen, lassen ohne Zweifel erkennen, daß die Fichte schon damals sicher ganz allgemein verbreitet war oder zumindest viel verbreiteter war als die Lärche.

So fand z. B. Stoller Pollen, Samen, Samenflügel und Nadeln der Fichte im Diluvium von Lauenburg a. d. Elbe und Samen im Brachterwalde am Niederrhein, Wettstein Fichtennadeln in Hötting, wie sie auch in gleichartigen Ablagerungen von Re in Norditalien zu finden sind, was z. T. nach noch nicht veröffentlichten Untersuchungen erwähnt wird, Brockmann-Jerosch macht Angaben über Fichtenzapfen und -Holz aus Kaltbrunn in der Schweiz, Schuster meldet Zapfen und Holzreste aus den bayrischen Schieferkohlen. Hier beginnt aber auch schon wieder die Schwierigkeit der Entscheidung, da Schuster auf S. 17 schreibt: „*Picea excelsa* mehrfach Zapfen und Holzreste, *Larix decidua* ein Zapfen.“ Von diesen Holzresten kann natürlich ein Teil ganz gut auch zu *Larix* gehören, was auch von der Mitteilung Glücks über das Vorkommen einer fossilen Fichte aus dem Neckartal gilt. Gewiß kann Glück aus den mitvorkommenden Zapfen schließen, das Holz habe zur Fichte gehört, aber als unbedingt eindeutig kann diese Bestimmung, wie auch schon Kräusel bemerkt, nach unseren heutigen Kenntnissen über das Fichten- und Lärchenholz leider nicht bezeichnet werden. Leider müssen aber auch dieselben

Bedenken bei einer Angabe Kerners über den Fund eines Fichtenholzes von Thaur bei Innsbruck auftauchen, während seine weiteren Angaben über Fichtennadeln von Scheibbs, Wettsteins Mitteilung über Fichtennadelnfunde von Raibl in Kärnten gewiß weitere sichere Tatsachen über das Vorkommen unserer Fichte im Diluvium darstellen. Zum Unterschiede hievon wird *Larix* viel seltener angegeben, wie auch aus der Aufzählung obiger *Picea*-Angaben hervorgeht, bei denen immer, wenn gleichzeitig *Larix* mitangegeben war, hievon Erwähnung gemacht wurde. Allerdings soll nicht unterdrückt werden, daß — bis auf Glücks Arbeit — nur jene Literatur herangezogen wurde, die zur Verfügung stand, zumal ohne Einsicht in die Originalangaben eine kritische Verarbeitung nicht möglich gewesen wäre. Diese wenigen hier aufgezählten Angaben über das *Picea-Larix*-Vorkommen lassen allerdings gewiß auch erkennen, daß eine Überprüfung dieser zerstreuten Angaben auf Grund unserer heutigen Kenntnisse erwünscht wäre; das Endergebnis dürfte aber nach meiner Überzeugung von den hier vertretenen Ansichten über das seinerzeitige Vorkommen von Fichte und Lärche gewiß kaum irgendwie abweichen. Es deckt sich auch mit Neuweilers Angaben über das prähistorische Vorkommen dieser zwei Bäume. Allerdings gilt auch für diese Angaben das gleiche, wie für die diluvialen: eine Überprüfung der Bestimmungen ist erforderlich.

An dem größten Holzstücke befindet sich auch eine kleine Partie, die rindenartiges Aussehen hat, zumindest nach außen nicht Holzstruktur zu erkennen gibt. Es war nicht möglich, von dieser Partie auf gewöhnlichem Wege Schnitte herzustellen. Kleinere Stückchen aber, die hier losgebrochen wurden und mehrere Stunden in Chromsäure lagen, ließen sich dann ohneweiters am Objektträger mazerieren oder auf den Fingerballen gelegt, mit dem Rasiermesser in „Schnitte“ zerspalten, die vollauf genügten, um mikroskopiert werden zu können. Es soll nun nicht behauptet werden, daß die so aufgeschlossenen Gewebereste tatsächlich Rindengewebereste darstellen, doch steht fest, daß sich in diesen Präparaten keine Holzelemente (Tracheiden) fanden, wohl aber neben Parenchymzellen da und dort Sklereiden, aber niemals jene verzweigten Spikularzellen, wie sie für die Rinde von *Larix* charakteristisch sind. Prächtig erhalten sind auch Spaltöffnungen, die nicht bloß durch ihren Bau, sondern auch durch ihre typisch reihige Anordnung sofort als Koniferenspaltöffnungen zu erkennen sind. Es ist natürlich ausgeschlossen, daß diese Stomata von der Rinde des Baumes, dem das Holzstück angehört, stammen können, da es sich doch um einen mindestens 60jährigen Baum handelt. Vermutlich sind zusammengerottete Nadeln bei der Fossilisation an das Holz angepreßt worden, wodurch z. T. wenigstens diese „rindenartige“ Partie entstand, von der vorher die Rede war. Mit dieser Tatsache wäre im übrigen auch nicht das Vorkommen der früher erwähnten kleinen Sklereiden im Widerspruche, da sowohl im Fichten- als auch Lärchenblatte derlei Sklereiden vorhanden sind. Aber auch sonst wäre immerhin möglich, daß tatsächlich neben den Nadeln noch ein Teil des Rindengewebes der Fichte vorliegt, das auch derartige kleine Sklereiden führt, jedoch nicht Spikularzellen, wie schon bemerkt worden ist. Leider läßt sich für unsere Zwecke das reihenweise Auftreten der Stomata auch nicht weiter auswerten, da die Anzahl der Reihen der Spaltöffnungen, wie eigene Beobachtungen erkennen ließen, gewiß nicht diagnostisch verwertbar ist.

Nach Angaben von Mahlert kann aber das Querschnittsbild der Schließzellen ausgewertet werden. Dies würde in unserem Falle durch Anwendung von Mikrotomschnitten möglich sein, mit Freihandpräparation ist dies aber leider nicht durchführbar gewesen und mußte derzeit unterbleiben. Nach Mahlert ist aber auch die Größe der Schließzellen bei Fichte und Lärche verschieden und könnte zur Unterscheidung herangezogen werden, wenn man eben derlei Zahlen schon mit Rücksicht auf Sonnen- und Schattenstandort und ohne Kenntnis der Variationsweite eine gewisse Bedeutung zusprechen kann. Nach Mahlerts Angaben beträgt die

	Breite und Länge der Schließzellen bei		eigene Beobachtung	Fossil
			Länge	Länge
Larix	31 μ	42 μ	43 μ	—
Picea	34 μ	56 μ	54 μ	54—57 μ

Eigene Überprüfungen der Masse an zur Verfügung stehenden Fichten- und Lärchennadeln, bei der mit Rücksicht auf die größere Spannung nur die Länge berücksichtigt wurde, ergaben, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, für die Lärche 43 μ, für die Fichte 54 μ, eine auffallende Übereinstimmung mit Mahlerts Zahlen, die sich auch bei den Längsmassen der fossilen Spaltöffnungen (54—57 μ), zeigte, mit anderen Worten: eine Tatsache, die vielleicht doch als abermaliger Beitrag zu unserer Fichtenbestimmung gewertet werden könnte. Es sind diese Ergebnisse meines Erachtens umso beweiskräftiger, als sie der Reihe nach alle eindeutig auf Fichte und niemals auf Lärche weisen. Nicht verschwiegen soll noch werden, daß in diesen Präparaten auch Zellen zu beobachten sind, die durch ihre Wandverdickungen und Zackungen mit Zellen aus den Fichtennadeln verglichen werden können, während derartig gleiche Zellen in Lärchennadeln nicht festgestellt werden konnten. Aber wesentlich wichtiger als letzterwähnte Gleichartigkeit ist gewiß die Tatsache, daß in jedem dieser Präparate wie auch in Schlemmproben aus dem Glimmerton, in dem diese Hölzer eingeschlossen waren, niemals vergeblich nach Pollen gesucht wurde. Diese Pollenkörner, von der Größe 170 $\mu \times 85 \mu$ geben sich durch ihre charakteristischen Flugblasen sofort als Koniferenpollen zu erkennen. Lärche hat keine Flugblasen, sie scheidet also bezüglich der Zugehörigkeit des Pollens sofort aus. Fichte, Tanne und Kiefer haben aber Flugblasen und ihre Pollenkörner unterscheiden sich eigentlich nur durch ihre Größenverhältnisse. Fichten- und Tannenpollen ist gleichgroß (130 $\mu \times 80 \mu$), Kiefernpollen ist etwa halb so groß, sodaß in unserem Falle nur Fichte und Tanne in Betracht kommen können, was aber mit Rücksicht auf alle bisher erörterten Umstände vielleicht doch wieder eine volle Bestätigung unserer Wahrscheinlichkeitsdiagnose: Fichte abgeben mag.

Fassen wir nun zusammen, so müssen wir uns wohl mit der Tatsache bescheiden, daß bei unserer Untersuchung einzig und allein ein Wahrscheinlichkeitsbeweis möglich war, der das Ergebnis brachte, daß es sich bei den in Podlanig in Kärnten gefundenen Holzresten um Fichtenholz handeln dürfte. War es nun schon schwierig, in dieser Richtung einigermaßen eine Klärung zu erreichen, so wäre es gewiß direkt müßig, über die Artzugehörigkeit dieser Fichte Erwägungen anzustellen. Es wird wohl die Sache so liegen, daß das Naheliegendste — *Picea excelsa* — zutrifft, jedoch auch *Picea omorica*, eventuell auch noch eine andere Art wären ja möglich. Eine Tatsache aber, vielleicht als wichtigstes Ergebnis des ganzen Fundes, steht jedoch wohl fest: Die Fundstelle liegt in einer Höhe von 800 m ü. M. Nach Penck lag die Schneegrenze in dieser Gegend während der Eiszeiten um 1600 m ü. M. Da die jeweilige Baumgrenze durchschnittlich um 800 m tiefer anzunehmen ist, so würde unser Fundort gerade in die Baumgrenzenregion fallen, wogegen aber die Wahrscheinlichkeit Fichte einerseits, anderseits aber ganz besonders die Gleichartigkeit der Jahreszuwachsausbildung sprechen würden. So stehen wir also vor der unbedingten Notwendigkeit, eine höher gelegene Schnee- und natürlich auch Baumgrenze anzunehmen und zu fordern, was aber mit anderen Worten heißt, daß dieses Material nur während einer Interglazialperiode abgelagert werden konnte, zu welcher Annahme auch die Ausführungen des Geologen gelangt sind, zumal auch ein etwaiges tertiäres Alter nach der ganzen Sachlage wohl als vollends ausgeschlossen zu betrachten ist. Überdies konnte in dieser Gegend während der Diluvialperiode nur eine Interglazialzeit eine einigermaßen mächtige Vegetation hervorbringen, die aber als Materialquelle selbst für dieses kleine Kohlevorkommen unbedingt erforderlich war.

Eingesehene Literatur.

1. Bailey I., The structure of the wood in the *Pineae*. Botan. Gazette. Bd. 48, 1909
2. Beißner L., Nadelholzkunde, 1909.
3. Brockmann-Jerosch H., Die fossilen Pflanzenreste des glazialen Delta bei Kaltbrunn, 1912.
4. Burgerstein A., Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes. Denkschr. der Wiener Akademie d. Wiss., m.-n. Kl. Bd. 60, 1893.
5. — — Zur Holzanatomie der Tanne, Fichte und Lärche. B. d. D. B. G., Bd. 1906.
6. — — Vergleichende Anatomie des Holzes der Koniferen. Wiesner-Festschr., 1907.
7. Dippel L., Das Mikroskop, II. 1898.
8. Gothan W., Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. 1905.
9. Hartig R., Rotholz der Fichte, Forstl. naturwiss. Zeitschr., Bd. V (1896).
10. Höhnel F. v., Die Gerberinden. 1880.
11. Kirchner O., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. I.
12. Kräusel R., 1919 (1917) Pflanzen des schles. Tertiärs, Jahrb. d. preus. geol. Landesanstalt, Bd. 38/II.
13. — — Die fossilen Koniferenhölzer, Palaeontographica, Bd. 62, 1919.
14. — — 1920, Nachträge zu Pflanzen des schles. Tertiärs, II. Braunkohlenhölzer, Jahrb. der preuß. geol. Landesanstalt, Bd. 39/I.
15. Mahlert Ad., Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der Laubblätter der Koniferen. Botan. Centralblatt, Bd. 24, 1885.
16. Moeller J., Anatomie der Baumrinden. 1882.
17. Neuweiler E., Über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz. Vierteljahrschrift d. Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Bd. 55, 1911.
18. Penck A., Entwicklung Europas seit der Tertiärzeit, Wissensch. Ergebnisse des intern. botan. Kongresses in Wien, 1905.
19. Rosenthal M., Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen. 1904.
20. Scharfetter R., Zur Geschichte der Pflanzendecke Kärntens seit der Eiszeit. 37. Programm des Staatsgymnasiums in Villach, 1906.
21. Schuster J., Palaeobotanische Notizen. Ber. d. Bayr. bot. Gesellschaft, XII, 1909.
22. Stoller J., Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora Norddeutschlands, Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt, B. 32, T. 1, 1911.
23. — — und Fliegel G., Jungtertiäre und altdiluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt, B. 31, T. 1, 1910.
24. Wettstein R., *Omorica* Fichte, Sitzb. der Wiener Akademie d. Wiss., m.-n. Kl., Bd. 99, 1891.
25. — — Fossile Flora der Höttinger Breccie, Denkschr. d. Wiener Akademie der Wiss., m.-n. Kl., Bd. 59, 1892.
26. Wiesner J., Untersuchungen einiger Treibhölzer aus dem nördl. Eismeer. Sitzb. der Wiener Akademie d. Wiss., m.-n. Kl., Bd. 65, 1872.
27. Wilhelm K., Hölzer, in Wiesner, Rohstoffe, III. Aufl., Bd. II. 1918.

Die Schotterflora bei Wien.

Von **Dr. Hedwig Ebner** (Wien).

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien, Nr. 200 der II. Folge.

Theorie und Praxis, Laboratoriumsversuche und die Beobachtungen in der Natur selbst haben zu ungezählten Malen den Beweis erbracht, wie stark Boden- und Standortsverhältnisse auf den Pflanzenwuchs sowie den Gesamthabitus der Pflanzendecke einwirken. Neben dem chemischen Einfluß der den Boden zusammensetzenden Mineralsalze ist es der physikalische Charakter des betreffenden Gesteins, der für die Zusammensetzung und spezifische Gestaltung einer bestimmten Flora von Bedeutung wird. Der Chemismus ist vorwiegend maßgebend für die typische Kalkflora unserer Alpen und des Karstes, ebenso wie der Kali- und Kieselsäuregehalt die Vegetation der Schiefergebirge bestimmt. Die physikalischen Momente sind ausschlaggebend für den Florencharakter der Steppen und Wüsten, z. B. der nordafrikanischen Wüstenflora, die sich auf dem zu Kiesel und Sand zertrümmerten und zerriebenen Granit entwickelt hat. Außer diesen spezifischen Bodeneigenschaften sind es natürlich auch die übrigen äußeren Faktoren, die wir unter Klima und geographischer Lage zusammenfassen, insofern als Temperatur, Niederschlags- und Belichtungsverhältnisse und deren gegenseitige Beziehung für die Entwicklung und Ausgestaltung einer bestimmten Flora die größte Rolle spielen. Diese wichtigen Faktoren sind sogar imstande, bei Veränderung auf den Habitus und die Ausgestaltung der Pflanzendecke so stark einzuwirken, daß allmählich eine mehr oder minder starke Umgestaltung der unter normalen Verhältnissen sich entwickelnden Pflanzen vor sich gehen kann. Deshalb wird — wie Fitting hervorhebt, — erst eine genaue Analyse aller im Standort mitspielenden Faktoren ein klares Bild über die mitbestimmende Rolle der „Standortsverhältnisse“ geben.

Von dem großen Einfluß der Bodenverhältnisse geben die sogenannten eingesprengten Floren beredtes Zeugnis. Sie bilden einen Ausschnitt einer ganz fremden Flora, die sich von der gewohnten Umgebung stark unterscheidet und durch die Verschiedenheit ihrer Pflanzendecke und deren Habitus im Landschaftsbilde auffällt.

Als ein spezifisches Beispiel hiefür will ich die Schottergelände an der Donau vorführen, wo sich 10—15 km stromauf- und abwärts von Wien eine ganz beachtenswerte und schön ausgebildete Schotterflora entwickelt hat, die in gewissem Sinne mit einer echten Wüstenflora verglichen werden darf. Durch die glühende Sonnenhitze während des ganzen Sommers wird eine ganz bedeutende, die der Umgebung übersteigende Temperatur geschaffen. Da der Schotterboden dieses flachen Geländes tagsüber der direkten Bestrahlung durch grelles Sonnenlicht ausgesetzt ist und den niedrigen, krautigen Pflanzen kein Baum vor dem starken Sonnenlicht Schutz bietet, ist die Erwärmung des Bodens eine sehr große und steht einer ebenso starken Abkühlung während der Nacht gegenüber. Ähnlich wie in der Wüste ist es auch hier mit dem Niederschlag. Das Regenwasser versickert schnell zwischen dem lockeren Schotter und wird von den ausgedörrten, tiefer liegenden, sandigen Schichten so begierig aufgesaugt, daß den Pflanzen selbst kaum genügend Feuchtigkeit geboten wird.

Aber außerdem spielen noch andere Faktoren mit, die den Vergleich dieser Schotterflora bis zu einem gewissen Grad mit einer Steppen- oder Wüstenflora berechtigt erscheinen lassen, da durch sie jener charakteristische Gesamthabitus hervorgerufen wird, der wohl schon als eine Folgeerscheinung der einigermaßen abnormen Belichtungs- und Niederschlagsverhältnisse anzusehen ist.

Das Bemerkenswerteste und Typische am Gesamtbild dieses Geländes wird durch das Vorherrschen der kugeligen *Chamaenerion palustre*-Büsche hervorgerufen, die in Gesellschaft mit *Bromus tectorum* durch das matte Graugrün ihrer Vegetationsorgane, namentlich der Blätter, auffallen. Die meisten anderen Pflanzenarten entwickeln sich nur zu Kümmerexemplaren und bleiben in der Ausbildung sämtlicher oberirdischen Organe zwerghaft. Auch dieses Moment trägt bei zu dem Gesamteindruck einer dürftigen, kargen Flora, die hier im Schotter für ihren Bestand kämpfen muß. Im allgemeinen steht jede Pflanze für sich einzeln da, ganz wenige, nur die zartesten, bilden dichte Rasen, Büschel oder flache Polster.

Das Schottergelände ist von etwa 40 verschiedenen Arten der verschiedensten Familien besiedelt.

Als bodenständige, „typische" Schotterpflanzen darf aber kaum die Hälfte davon bezeichnet werden. Das Vorkommen der übrigen ist folgendermaßen zu erklären: ein Teil von ihnen ist erst nachträglich durch Samenverbreitung von den nächstliegenden Wiesen und Hängen zugewandert und konnte sich vermöge verschiedener Schutzeinrichtungen — wenn auch manchmal recht kümmerlich — auf dem Schotterboden erhalten. Daneben kommt aber bei manchen noch die verkürzte Vegetationszeit als wichtiges Hilfsmittel zur Erhaltung der Art hinzu, indem vor Einbruch der Sommerdürre mit der Fruchtbildung die Vegetationsperiode der betreffenden Pflanzen abgeschlossen ist (*Gramineae*).

Wieder andere bilden eine Art von Grenzzone zwischen den benachbarten Wiesen und dem Schotterabhang, haben aber nicht die

Fähigkeit, auf dem Schotter selbst — gleich den wirklich typischen Schotterbewohnern — zu vegetieren und fortzukommen. Sie überdauern nur die Frühlingszeit in guter Entwicklung; zu Beginn der ersten heißen Sommertage sieht man sie bereits verdorren, da ihre unterirdischen Organe zu wenig tief in den Schotter reichen, um genügend Bodenfeuchtigkeit für die Lebensbedürfnisse der Pflanze speichern zu können (*Galium aparine*).

Doch ist weder in ökologischer, noch in anatomischer Beziehung eine scharfe Grenzscheide zu ziehen zwischen jenen, die als die typischen Schotterpflanzen gelten, den zugewanderten Arten und den Grenzbewohnern, sondern es sind auch hier naturgemäß Uebergänge und Vermischungen in den Typen aller dieser Arten und Formen anzutreffen.

Welche Faktoren sind es nun, die es den Pflanzen überhaupt ermöglichen, trotz aller widrigen Vegetationsverhältnisse weiter zu bestehen?

Volkens hat in seiner „Flora der ägyptisch-arabischen Wüste“ Anpassungen in hauptsächlich anatomischer Richtung gefunden und dieser Gesichtspunkt veranlaßte mich, in bezug auf die Schotterflora Ähnlichkeiten und Beziehungen in mancherlei Hinsicht zu der fremden Wüstenflora zu suchen.

Meine anatomischen Untersuchungen haben eine Bestätigung für die Berechtigung eines Vergleiches dieser Schotterflora mit der ägyptisch-arabischen ergeben. Auf sie gestützt kann die Frage dahin beantwortet werden, daß jede dieser Pflanzen mit einer Reihe von Schutzeinrichtungen ausgestattet ist, die die entsprechende Ausbildung des Wurzel-, Stamm- und Blattbaues betreffen und so der Pflanze das Fortkommen auch unter wenig günstigen Lebensbedingungen ermöglichen. Dies zeigt sich äußerlich schon am xerophytischen Typus, deutlicher und besser aber in den anatomischen Einzelheiten. Am ausgeprägtesten und schönsten sind diese Schutzeinrichtungen bei jenen wenigen Pflanzen ausgebildet und auf sämtliche Vegetationsorgane verteilt, die ich als für das Schottergelände typisch, als die eigentlichen, ursprünglichen Schotterbewohner, als die Pioniere dieses kargen, dürftigen Bodens bezeichnen möchte.

Das gilt für *Chamaenerion*, *Galeopsis*, *Linaria*, *Carduus*, *Echium*, *Verbascum*, *Erysimum*, *Tunica*, *Eryngium*, *Erodium*, *Achillea*, *Berteroa* und mehrere Gramineen, wie die schon erwähnte *Bromus*-Art, dann *Festuca*, *Melica* und *Dactylis*. Ihre deutliche Anpassung an die Beschaffenheit des Bodens zeigt sich im anatomischen Bau der einzelnen Vegetationsorgane als Reduktion einerseits oder mächtige Ausbildung spezifischer Gewebspartien (Wassergewebe, Phloëm) anderseits, die einander gegenüberstehen.

Wurzel: Für die Pflanze des Schotterbodens ist es von größter Wichtigkeit und Bedeutung, sich mit der so spärlich gebotenen Feuchtigkeit in möglichst ausgiebigem Maße zu versorgen und sie noch ökonomischer als sonst zu verwerten.

Die Wurzel ist nach zwei verschiedenen Haupttypen ausgebildet, deren jeder der Forderung der ausgiebigen Wasseraufnahme gerecht werden kann: entweder geht eine mehr oder minder locker im Boden sitzende, lange Pfahlwurzel so weit in den Schotter, bis sie die feuchteren Sandschichten erreicht, oder die Wurzeln wenden sich wenige Zentimeter unter dem Erdboden gleich horizontal, verzweigen sich über ein weites Areal und erreichen eine bedeutende Länge. Meistens ist der oberirdische Teil unverhältnismäßig kurz gegenüber dem langen unterirdischen Teil der Pflanze, d. h., der oberirdische Teil verhält sich zum unterirdischen etwa wie 1 : 1·5, in besonders krassen Fällen ist die Wurzel sogar 3—4 mal so lang als der Stammteil. Zu solchen gehören z. B. die *Chamaenerion*-, *Clematis*-, *Eryngium*- und *Carduus*-Wurzeln, bei denen die Messung der durchschnittlichen Wurzellänge nicht an ausgewachsenen, sondern eben wegen der ungeheuren Länge der Wurzeln nur an jungen Pflanzen möglich war. Die übrigen gemessenen Werte gelten für gut ausgewachsene Exemplare.

Die durchschnittliche Wurzellänge in cm betrug bei: *Sedum acre* 4, *Erodium cicutarium* 6, *Senecio vulgaris* 7, *Artemisia vulgaris* 9, *Galeopsis ladanum* 9, *Leontodon danubialis* 10, *Linaria vulgaris* 12, *Berteroa incana* 14, *Crepis foetida* 16, *Sisymbrium orientale* 19, *Linaria genistifolia* 20, *Achillea vulgaris* 23, *Carlina vulgaris* 23, *Sanguisorba minor* 26, *Centaurea rhenana* 29, *Reseda lutea* 30, *Tunica saxifraga* 34, *Convolvulus arvensis* 35, *Clematis vitalba* 40 (junge Pflanze), *Verbascum phlomoides* 40, *Erysimum canescens* 41 (Seitenwurzel), *Chamaenerion palustre* 42 (junge Pflanze, oberirdischer Teil 18 cm hoch), *Eryngium campestre* 43, *Echium vulgare* 55, *Carduus acanthoides* 100 (Seitenwurzel), bzw. 30 (Pfahlwurzel).

Infolge der überaus reichen Verästelung dieser Wurzeln ist die Pflanze äußerst fest im Erdreich verankert und oft so innig mit dem Schotter verbunden, daß es Mühe kostet, einzelne Wurzelstücke von den dazwischen eingeschobenen Steinen zu trennen. Die Wurzel bahnt sich zwischen den Steinen den Weg nach abwärts und zwängt sich durch sie mit solcher Kraft hindurch, daß ganze Wurzeln oder Wurzelteile durch den Druck des Schotters so stark gepreßt werden, daß sie an solchen Stellen vollkommen flach gedrückt, seitlich komprimiert sind. Diese Druckstellen zeigen sowohl Pfahlwurzeln als auch die horizontal verlaufenden Wurzeln; besonders stark und schön ausgeprägt haben die *Chamaenerion*-Wurzeln die seitliche Kompression, wofern es sich nicht um junge Pflanzen handelt. Die Wasserversorgung der Pflanze, die durch die auffallende Wurzellänge und Verbreiterung im Boden entschieden gefördert wird, erfährt noch eine Unterstützung durch deren anatomischen Bau.

Nach dem Gesagten muß hervorgehoben werden, daß dieselben drei Wurzeltypen, die Cannon als die für die Wüstenformation möglichen und charakteristischen hinstellt, auch hier im Schottergelände scharf ausgeprägt und typisch vertreten sind, nämlich: Sukkulente mit oberflächennahem Wurzelsystem, die hauptsächlich durch ihre oberirdischen Anpassungen den Wasserverbrauch regeln (*Sedum*-Arten); zweitens Pflanzen mit spezifischen Pfahlwurzeln, die für die Erreichung von eventuell vorhandenem Grundwasser sorgen (*Echium*, *Cichorium*, *Convolvulus*, *Verbascum*) und endlich die typischen Wüstenpflanzen mit vertikal und horizontal weit ausgreifendem und damit ein großes Areal umfassendem Wurzelsystem (*Chamaenerion*).

Ein Querschnitt zeigt als Allgemeinmerkmal große, weitlumige Gefäße, einen schmalen Phloëmteil und einen diesen umgebenden breiten Ring von Periderm mit mehr oder weniger stark zerklüfteter Borke. Die stärkste Zerklüftung ist an *Chamaenerion*-, *Cichorium*-, *Verbascum*- und *Echium*-Wurzeln ersichtlich, die so weit geht, daß sich die dunkelbraune bis schwarze Borke in Fetzen und Streifen ablöst. Daß die großlumigen Holzgefäße die Wasserleitung begünstigen, ist einleuchtend: umso begreiflicher und zweckdienlicher ist der Korkring für die Herabminderung der Transpiration, da infolge der hohen Undurchlässigkeit des Korkes für Wasser die Wasserabgabe nach außen nur minimal sein kann. Es wird also der von dem Wurzelende aufgenommene Vorrat an Feuchtigkeit aus dem Boden fast unverringert der oberirdischen Pflanze zugeführt. Auch das geringe Wärmeleitungsvermögen der Korkzellen, das auf den Luftgehalt der Zellumina zurückzuführen ist, kann als Schutz vor zu großer Transpiration angesehen werden, die in dem Leben der Schotterpflanzen stark herabgesetzt werden muß, um sie nach Möglichkeit vor der Gefahr des Austrocknens zu schützen.

Habitus: Die Einschränkungen, die sich die Pflanze zwecks Reduktion ihrer Verdunstungsfläche auferlegen muß, werden auf die oberirdischen Organe verteilt. Viele der verschiedenartigen Anpassungen sind schon äußerlich im Gesamthabitus der Pflanze wahrzunehmen. Der ruten- oder besenförmige Habitus der Sträucher und krautigen Pflanzen, den Volkens in der Physiognomik der Flora der ägyptisch-arabischen Wüste hervorhebt, findet sich, wenn auch abgeschwächt, hier wieder. Abgesehen von den wenigen, die in Polstern oder Rasen dicht dem

Schotter anliegen, sind alle anderen Pflanzen starr aufrecht stehende „Ruten“. Das „Rutenförmige“ der Pflanzen beruht auf der Ausbildung eines kahlen, wenig verzweigten Stammes, dessen Seitenäste nicht horizontal abstehen, sondern mit der Hauptachse einen spitzen Winkel bilden; zweitens stehen die Pflanzen fast ausschließlich voneinander isoliert und sind selbst dann, wenn sie wie *Chamaenerion* Büsche bilden, ebenfalls nur aus vertikal oder doch sehr steil gestellten Trieben zusammengesetzt.

Die Art der Beblätterung spielt dabei ebenfalls mit, die, je spärlicher und schütterer sie ist, dem Eindruck des Rutenförmigen wesentlich erhöht.

Blatt und Stamm: Bezüglich der Blattstellung lassen sich zwei Typen unterscheiden, die trotz der Verschiedenheit ihrer Stellung zur ganzen Pflanze das eine gemeinsam haben, daß ihre Oberfläche zwecks Herabminderung der Transpiration reduziert ist und sie der allzu starken Sonnenbestrahlung auszuweichen trachten. Ein Teil der typischen Schotterbewohner bildet flache, grundständige Blattrosetten, die dicht dem Boden anliegen, aus deren Mitte sich der nahezu ganz unbeblätterte Blütenschaft erhebt. Die Blattform ist bei diesen verschieden, während bei dem anderen Typus der Stamm mit durchaus schmallanzettlichen Blättern von geringer Größe bald dicht (*Linaria vulg.*, *Chamaenerion pal.*), bald sehr schütter (*Galeopsis ang.*, *Erysimum can.*) besetzt ist. Die Blätter, die häufig von einem dichten Haarfilz bekleidet sind und daher der frischgrünen Farbe entbehren, suchen außer dieser äußerlichen Schutzeinrichtung noch durch ein zweites Mittel dem direkten grellen Sonnenlicht zu entgehen, u. zw. durch Steilstellung der Blätter, die oft so weit geht, daß die Blätter wie nach aufwärts gestrichen scheinen. Daher trifft das Sonnenlicht nicht senkrecht auf die Blattlamina auf, sondern gleitet an den vertikal gestellten Blattorganen vorbei, ohne sie direkt zu bestrahlen. Mit der geringen Größe des Blattes und der gedrungenen lanzettlichen Form steht überdies noch sein anatomischer Bau im Einklang. Querschnitte zeigten, daß der Blattbau jener Flora nicht nur die typischen Einrichtungen eines normalen Sonnenblattes hat, sondern daß das Streben nach Herabsetzung der Transpiration noch weiter geht: Um die innere Verdunstungsfläche zu verkleinern, ist der Aufbau des Mesophylls ein so dichtgedrängter, daß Interzellularen nahezu vollständig fehlen, zwei bis drei Schichten von Pallisadenparenchym ausgebildet werden und manchmal sogar Isolateralität vorkommt (*Chamaenerion*). Heinricher hatte schon die Erfahrungstatsache festgestellt, daß durch Zunahme intensiver Beleuchtung die Ausgestaltung des Assimilationsgewebes — also der Pallisadenschichten — vervollkommnet und gefördert wird. An den Blattenden ist ein Hinneigen der Pallisaden zu den Leitungsbahnen der Gefäßbündelstränge ziemlich häufig. Die Epidermis des Blattes, dessen anatomischer Querschnitt oft eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Blatt einer Konifere hat, ist auffallend verdickt und von ungewöhnlich kleinen, oft recht spärlich auftretenden Spaltöffnungen durchbrochen, deren Schließzellen ebenfalls starke Verdickung erkennen lassen. Die bei normalen Schattenflanzen weite Atemhöhle ist hier in bezug auf ihre Größe auf ein Minimum beschränkt. Die Spaltöffnungen, die selbst nicht vertieft zu sein pflegen, sind in den tiefen Einbuchtungen der Rippen oder Rinnen von Stamm oder Blatt zahlreicher als anderswo, um in dieser geschützten Lage die Aufgabe der Transpiration und Durchlüftung genügend erfüllen zu können. Bei einigen Gramineen, sowie bei *Chamaenerion* und *Sanguisorba* ist sogar eine leichte Einsenkung der sehr kleinen, aber ziemlich häufigen Spaltöffnungen in Stamm und Blatt zu konstatieren (Tabelle).

Auch das so allgemein bekannte und bewährte Schutzmittel gegen zu starke Transpiration, die Haarbedeckung, fehlt nicht. Trichome treten am Stamm und Blatt sehr häufig auf, u. zw. als dichtverzweigte Sternhaare (*Echium*, *Verbascum*), als einfache Drüsenhaare (*Galeopsis*) und als ein- oder mehrzellige Borstenhaare (mehrere *Compositae*), die wohl am häufigsten mit Köpfchenhaaren gemischt das betreffende Organ vor der austrocknenden Wirkung der Sonnenstrahlen schützen. Wieviel widerstandsfähiger gegen Verwelken ein mit Haarfilz bedecktes Blatt gegenüber einem kahlen ist, hat Haberlandt durch exakte Versuche bewiesen.

Einen nicht zu unterschätzenden Schutz für die Turgeszenz und Festigkeit gewähren die sichelförmigen Bastbelege, die sowohl vor den Gefäßbündeln im Blatt als auch im Stamm sich ausgebildet haben. An den Blattrippen kommt fast immer ein mächtiges Kollenchym hinzu, das im Stamm andererseits die rippenartig vorspringenden Leisten und Kanten zu erfüllen pflegt. An solchen fehlen Spaltöffnungen vollständig. Unter dem Kollenchym, das im Stamm sogar zwei bis drei Reihen der Epidermis erfüllen kann, folgt meistens eine Zone chlorophyllführender Zellen, die oft von dem Kollenchym der vorspringenden Kanten unterbrochen werden, denen sich eine auffällige, ein- oder zwei- bis dreireihige Zone farbloser Zellen anschließt, deren Wände aus Zellulose bestehen, die sich gleich einer Schutzscheide um den Gefäßteil herumlegen. Es wäre nicht fernliegend, hier auf Wassergewebe zu schließen, doch ist die Erklärung dieser Zellzone als Leitparenchym wahrscheinlicher. Diese Schutzscheide fand ich deutlich bei *Tunica*, *Cichorium*, *Matricaria*, *Carlina*, *Achillea*, *Linaria genistifolia* und *vulgaris*, *Daucus*, *Sanguisorba* und *Sisymbrium*. Auch kommt es vor, daß sie einen Ring sklerenchymatischer Elemente umgibt, die teils in Zellgruppen, teils

Name	Organ	Durchschnittswerte der		
		Dicke der oberen Epidermis	Dicke der oberen Epidermis-außenwand + Kutikula	Fläche der Atemhöhle an Querschnitten betrachtet
Chamaenerion palustre	Blatt	24·3 μ	5·4 μ	218·7 μ^2
Galeopsis angustifolia	Stamm	27 μ	8·1 μ	36·5 μ^2
„ „	Blatt	28 μ	3 μ	11 μ
Echium vulgare	Stamm	25 μ	5 μ	98·4 μ^2
„ „	Blatt	24·3 μ	2·7 μ	61 μ^2
Linaria vulgaris	Stamm	22 μ	4 μ	55 μ^2
„ „	Blatt	23 μ	5·4 μ	—
Erysimum canescens	Stamm	30·25 μ	8·1 μ	109·35 μ^2
Tunica saxifraga	Stamm	31·5 μ	3·5 μ	33 μ^2
„ „	Blatt	38 μ	5 μ	87 μ^2
Eryngium campestre	Stamm	24·3 μ	9 μ	—
Sisymbrium orientale	Stamm	21·6 μ	9·4 μ	—
Erodium cicutarium	Stamm	27 μ	5·4 μ	204 μ^2
„ „	Blatt	22 μ	2·5 μ	328 μ^2
Sanguisorba minor	Stamm	22 μ	5·5 μ	117 μ^2
„ „	Blatt	39 μ	6 μ	23 μ^2
Reseda lutea	Stamm	29·7 μ	10·8 μ	73 μ^2
„ „	Blatt	31 μ	5·4 μ	109·35 μ^2
Melandryum album	Stamm	26 μ	6 μ	145·5 μ^2
„ „	Blatt	43 μ	4 μ	44·4 μ^2
Berteroa incana	Stamm	30 μ	8 μ	58 μ^2
„ „	Blatt	22 μ	2·7 μ	58 μ^2
Matricaria inodora	Stamm	28·4 μ	10 μ	72 μ^2
„ „	Blatt	27 μ	8·1 μ	273 μ^2
Leontodon hispidus	Stamm	21 μ	5·4 μ	—
Erigeron canadensis	Stamm	27 μ	6·75 μ	65·6 μ^2
„ „	Blatt	23·6 μ	8·1 μ	33 μ^2
Pimpinella saxifraga	Stamm	27 μ	6·75 μ	161·9 μ^2
„ „	Blatt	40 μ	5·4 μ	—
Bromus tectorum	Stamm	14 μ	3 μ	182 μ^2
„ „	Blatt	14·9 μ	2·7 μ	271 μ^2

schon als geschlossenes Ganzes den Holzteil ringförmig umschließen. Dieser Ring ließ sich feststellen für *Tunica*, *Melandryum*, *Erysimum*, *Sisymbrium*, *Erodium*, *Achillea*, *Leontodon*, *Linaria vulgaris*, *Melilotus*, *Saponaria*, *Reseda* und *Convolvulus*. Da außerdem die Gefäßbündel von Bastbelegen nicht nur sichelförmig umgeben, sondern in mechanisches Gewebe direkt eingebettet sind, ist für die Biegungsfestigkeit und den Schutz vor zu starker Abgabe des Wasserdampfes durch das Vorhandensein von sklerenchymatischen Elementen hinreichend Vorsorge getroffen.

Die Regelung des Wasserbedarfes und -verbrauches der Pflanze wird aber nicht ausschließlich durch Reduktion der Transpirationsorgane und Ausbildung mechanischer Gewebe erreicht; bei den Sukkulenten (*Sedum maximum* und *S. acre*) wird die sehr geringe Transpiration hervorgerufen durch das charakteristische Wassergewebe und die hauptsächlich vorhandenen, Wasser zurückhaltenden Schleime. So ist es verständlich, daß sich diese Pflanzen ohne weitere Anpassung auf dem Schotter zurecht gefunden haben.

In wiederum ganz anderer Weise ist *Linaria genistifolia* dem trockenen Standort gewachsen: weder ihr äußerer Habitus, noch ihr anatomischer Bau lassen sie als Xerophyten gelten. Sie benötigt aber auch nicht Schutzeinrichtungen solcher Art, denn sie ist — wie Molisch sagt — „in konzentrierter Lösung von einem Körper umhüllt, der einige Ähnlichkeit mit Hesperidinen hat und in der Oberhaut der ganzen Pflanze lokalisiert in großen Mengen vorkommt."

Etwas abweichend im Bau des Wurzelsystems sind die Vertreter der verkürzten Vegetationsperiode, der größtenteils Gramineen angehören. Es sind dies: *Bromus tectorum*, *B. sterilis*, *Hordeum murinum*, *Melica ciliata*, *Festuca ovina*.

Alle Gramineen haben ein nicht so sehr tiefgehendes als vielmehr unglaublich reich und fein verzweigtes Netzwerk von Wurzeln, mit deren Hilfe sie so lange als möglich dem Erdboden die notwendige Feuchtigkeit entnehmen. Aber dennoch vertrocknen ihre schmalen, zum Teil unbehaarten Blätter schon zu Beginn der heißen Sommertage und mit dem Verblühen bleibt nur ein Rest gelber, sonnverbrannter Halme und Stengel zurück. Um aber wenigstens die relativ kurze Dauer der Vegetationszeit überleben zu können, sind doch Schutzeinrichtungen getroffen, durch die es erklärlich wird, daß die an und für sich recht zart gebauten Gramineen, an dem Standort der großen Hitze ausgesetzt, zu vegetieren vermögen. Vor allem sind die Gefäßbündel durch sichelförmige Bastbelege beiderseitig umgeben und die englumige, stark verdickte Epidermis ist von minutiösen, ebenfalls verdickten Spaltöffnungen durchbrochen; Borstenhaare trägt der halbmondförmige Blattquerschnitt noch reichlicher als der Stengel. Die Zellen des Mesophylls umgeben kranzförmig die Blattbündel. An der gerieften Blattscheide liegen die Spaltöffnungen in den Valleculae, während die Carinae von mechanischem Gewebe ausgefüllt sind.

Ein Rückblick auf die gemachten Erfahrungen und die dabei gefundenen Resultate besagt also, daß der Bestand der kargen Flora des Schotters auf Grund der zahlreichen Schutzeinrichtungen, die morphologischer und anatomischer Natur sind, ermöglicht ist, wobei auch die Samenverbreitung eine wesentliche Rolle spielt, auf die aber nicht näher eingegangen wurde. Nur so viel soll erwähnt werden, daß viele Samen der Schotterpflanzen mit spezifischen Verbreitungseinrichtungen ausgestattet sind (*Chamaenerion*, *Compositae*, *Erodium*) und daß dieses Gebiet infolge der Samenverbreitung immer von neuem bevölkert wird. Sicher ist, daß nur die bestangepaßten und konkurrenzfähigsten Arten auf diesem Standort gedeihen konnten und daß auch noch die lokalen äußeren Einflüsse auf die anatomisch-physiologischen Merkmale dieser Flora bestimmend einwirkten, wie Vergleiche mit denselben Pflanzen anderer Standorte sowohl in morphologischer als auch in anatomischer Beziehung zeigten. Manche der hier heimischen Pflanzen finden sich ja oft an Standorten, die den Schotterdämmen ähnlich sind, doch ihr äußerer Habitus, ihre anatomischen Eigenschaften sind dort wesentlich andere. Als Beispiele seien erwähnt die auf Eisenbahndämmen und sonstigen Ruderalstellen so häufigen Arten *Echium*, *Linaria vulgaris*, *Convolvulus*, *Senecio*, *Matricaria*, *Reseda* und *Bromus*. Welcher Unterschied in der Größe der Blattrosetten von *Echium* und dem üppigen Wachstum aller oberirdischen Organe, wie viel reicher die Blütenfülle von *Linaria* und allen anderen im Vergleich zu den Zwerg- und Kümmerformen des Schotters! Samen dieser Schotterpflanzen, in Gartenerde gezogen, ergaben Riesenexemplare, die sich von den Eltern nicht nur durch die Größe (z. B. *Echium*, 1 m im Durchmesser und 1 m hoch, gegenüber den 1 dm hohen Eltern), sondern auch im Habitus bedeutend verschieden zeigten.

Da auf alle spezifischen anatomischen Merkmale aus Raummangel nicht eingegangen werden kann, seien hier einige besonders auffällige anatomische Beobachtungen noch kurz erwähnt:

Wurzelquerschnitte von *Melandryum album* zeigten eine Zerklüftung des Holzkörpers in der Weise, daß in die Zone des Xylems das Rindengewebe an zwei oder mehreren Stellen keilförmig eingeschoben ist, wodurch namentlich im ersten Falle zwei kreuzweis gegenübergestellte keilförmige Träger geschaffen sind. Diese Erscheinung ist aber nicht regelmäßig und hängt auch nicht vom Alter der Wurzel ab, da auch schon ganz junge Wurzeln die Anlage dieser auffälligen Bildung zeigen und andererseits alte Wurzeln stellenweise davon ausgenommen sein können.

Für *Cichorium intybus* stellte ich eine Wurzelverwachsung fest, die kaum den natürlichen Wurzelverwachsungen gleichgestellt werden dürfte, wie sie Göppert an *Pinus*, *Taxus*, *Silybum* und *Daucus* beobachtet hatte. Die Verwachsung der *Cichorium*-Wurzeln glaube ich so erklären zu dürfen, daß durch den äußeren Druck des Schotters eine seitliche Verschiebung ursprünglich zentral gelagerter Zentralzylinder eintrat. Ein ziemlich wirres Gewebe parenchymatischer Zellen stellt die Verbindung zwischen den verschobenen Stelen her. Den ganzen Komplex der von je einem Periderm umgebenen Zentralzylinder hält außen ein zweites Periderm zusammen. Ähnliches begegnete mir in der Wurzel von *Convolvulus arvensis.*

An Stammquerschnitten von *Tunica* und *Melandryum* ließ sich feststellen, daß der für viele Caryophyllaceen charakteristische Festigungsring sklerenchymatischer Zellgruppen auch an diesen beiden Arten entwickelt ist.

Erigeron canadensis zeigt die Anlage von Rindenbündeln im Stamm, eine Erscheinung, die ich bei Kompositen nur für *Achillea*-, *Centaurea*- und *Senecio*-Arten angegeben fand.

Zusammenfassung.

Das Ziel vorliegender Arbeit war, die Eigentümlichkeiten der Donau-Schotterflora bei Wien in ihrer Abhängigkeit vom Standort hervorzuheben, um den Zusammenhang zwischen den äußeren Faktoren der Umwelt und dem morphologisch-anatomischen Bau dieser Schotterbewohner zu finden.

Hinsichtlich der Ansiedlung dieser Flora können drei Gruppen mit entsprechenden Übergangsformen unterschieden werden:

a) typische Schotterpflanzen, die auf Grund ihres anatomischen Baues dem Standort angepaßt und seit der ersten Besiedlung bodenständig sind;

b) zugewanderte Pflanzen, durch Samenverbreitung nachträglich immer wieder hinzugekommen;

c) Grenzbewohner.

Die Möglichkeit eines Aushaltens an diesem Standort ist trotz ungünstiger Lebensbedingungen — die das Entstehen von Zwerg- und Kümmerformen zur Folge haben — durch Anpassungserscheinungen und Schutzeinrichtungen gegeben. Diese können sich in folgender Weise äußern:

I. Sie sind xerophytischer Natur und entwickeln sich
  a) in der Wurzel: bedeutende Länge, großlumige Holzgefäße, ein breiter Korkring, Borke (*Cichorium*, *Verbascum*) oder vertikal und horizontal weitgreifendes Wurzelsystem (*Chamaenerion*);
  b) im Stamm: Kollenchym an Riefen und Kanten, Bastbelege, Sklereïden, verdickte Epidermis, Behaarung;
  c) im Blatt: Reduktion der Größe und Zahl der Blätter, Steilstellung, Rasenbildung; dichtes Mesophyll, Isolateralität (*Chamaenerion*). Haarbedeckung, verdickte, großlumige Epidermiszellen. Atemhöhle der Spaltöffnungen sehr verengt, Zahl der Spaltöffnungen sehr gering.

II. Es bildet sich wasserreiches Assimilationsgewebe aus (Sukkulenz).

III. Häufig tritt eine Verkürzung der Vegetationsperiode ein.

Die Druckwirkung des Schotters auf die Wurzeln macht sich in der seitlichen Kompression derselben geltend (*Chamaenerion*). Die seitliche Verschiebung mehrerer von einem Periderm umgebener Zentralzylinder, wie sie an *Cichorium* gut zu bemerken ist, dürfte auch darauf zurückzuführen sein.

Ein Vergleich dieser Schotterflora mit einer Wüstenflora ist daher insofern berechtigt, als die ökologischen und anatomischen Verhältnisse unleugbar gewisse Ähnlichkeiten haben und dem Habitus der Flora dieses Geländes ein charakteristisches Gepräge geben.

Verzeichnis der gefundenen Arten:

Polygonaceae:
  Polygonum aviculare.
Caryophyllaceae:
  Tunica saxifraga
  Saponaria officinalis
  Melandryum album.
Ranunculaceae:
  Clematis vitalba.
Cruciferae:
  Sisymbrium orientale
  Erysimum canescens
  Berteroa incana.
Resedaceae:
  Reseda lutea.
Geraniaceae:
  Erodium cicutarium.
Crassulaceae:
  Sedum acre
  Sedum maximum.
Rosaceae:
  Sanguisorba minor.
Leguminosae:
  Melilotus albus.
Oenotheraceae:
  Chamaenerion palustre.
Umbelliferae:
  Eryngium campestre

Pimpinella saxifraga
Daucus carota.

Convolvulaceae:
Convolvulus arvensis.

Boraginaceae:
Anchusa officinalis
Echium vulgare.

Scrophulariaceae:
Verbascum phlomoides
Linaria vulgaris
Linaria genistifolia.

Labiatae:
Galeopsis angustifolia.

Rubiaceae:
Galium aparine
Galium mollugo.

Compositae:
Erigeron canadensis
Achillea millefolium
Matricaria inodora
Artemisia vulgaris
Senecio vulgaris
Carlina vulgaris
Carduus acanthoides
Centaurea rhenana
Cichorium intybus
Leontodon hispidus
Crepis rhoeadifolia
Hieracium umbellatum.

Gramineae:
Bromus tectorum
Bromus sterilis
Festuca ovina
Hordeum murinum
Melica ciliata.

Literaturverzeichnis.

Altenkirch G., Die Verdunstungsschutzeinrichtungen in der trockenen Geröllflora Sachsens. Leipzig, 1894.

De Bary A., Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig, 1877.

Burgerstein A., Die Transpiration der Pflanzen. Jena, 1904.

Cannon W. A., The root of habits of dessert plants. Carnegie inst. of Washington. Publ. Nr. 131, 1911, 1—96.

Figdor W., Experimentelle und histologische Studien über die Erscheinung der Verwachsung im Pflanzenreiche. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1891.

Fitting H., Die Wasserversorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der Wüstenpflanzen. Zeitschr. f. Botanik, III., 1911, S. 209f.

Haberlandt G., Physiologische Pflanzenanatomie, 5. Aufl. Leipzig, 1918.

Hannig E., Untersuchungen über die Verteilung des osmotischen Druckes in der Pflanze in Hinsicht auf die Wasserleitung. Berichte d. Deutsch. botan. Gesellschaft, XXX., 1912, S. 194f.

Heinricher E., Isolateraler Blattbau. Pringsheims Jahrb., XV., 1884.

Jost L., Die Zerklüftungen einiger Rhizome und Wurzeln. Bot. Zeitung, 1890.

Kerner A., Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. Innsbruck, 1869.

Lopriore G., Über bandförmige Wurzeln. Nova acta, Abh. d. deutsch. Akademie d. Naturforscher, Bd. LXXXVIII, Nr. 1. Halle, 1907, S. 31ff. und S. 83ff.

Schimper A. F. W., Pflanzengeographie auf physiolog. Grundlage. Jena, 1898.

Schroeter C., Pflanzenleben der Alpen. Zürich, 1908.

Solereder H. Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart, 1899, Ergänzungsband 1908.

Stenström, Über das Vorkommen derselben Arten in verschiedenen Klimaten, an verschiedenen Standorten, mit besonderer Berücksichtigung der xerophil ausgebildeten Pflanzen. Flora, LXXX., 1895, S. 117.

Volkens E, Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. Berlin, 1887.

Ein Beitrag zur Kenntnis der marginalen Filicineen.

Von Dr. **Ivo Horvat.**

(Aus dem Botanischen Institut der Universität Zagreb.)

(Mit 1 Textabbildung.)

Die durch den Sorusaufbau und die Sporangiengestaltung gut charakterisierte Farnfamilie der Polypodiaceen zeigt in bezug auf die anderen Merkmale so große Unterschiede, daß die Unterfamilien recht gut abgegrenzt sind. Die Indusialgebilde und besonders die Stellung der Sori am Sporophylle ist in einzelnen Gruppen so grundverschieden, daß nach der Ansicht fast aller Autoren die Polypodiaceen nur eine bestimmte Entwickelungsstufe repräsentieren, die von verschiedenen Entwicklungsreihen erreicht wurde (Prantl)[1]. Sie haben sich größtenteils aus den Cyatheaceen entwickelt und darin sind wohl alle Autoren einig, solange die Cyatheaceen im Sinne von Mettenius[2] als einheitliche Familie behandelt werden. Wenn aber Bower[3] die „*Gradatae*“ und „*Mixtae*“ nach der Stellung der Sori in „*Superficiales*“ und „*Marginales*“ einteilte und die ersten von den Gleicheniaceen und Matoniaceen, die letzteren dagegen von den Schizaeaceen abzuleiten versucht, dann wendet sich Goebel[4] entschieden gegen solche Abtrennung; er sagt: „Entgegen der Auffassung Bowers hält der Verfasser die Gruppe der Cyatheaceen im Sinne von Mettenius für eine natürliche, was sowohl die Sporangiengestaltung als anatomische Verhältnisse (Schleimbehälter usw. und Antheridienbau) dartun. Bowers versuchsweise Einteilung der Leptosporangiaten in ‚*Marginales*‘ und ‚*Superficiales*‘ ist meiner Ansicht nach künstlich.“ Was diese Angaben

---

[1] Prantl K., Arbeiten des botan. Instituts zu Breslau, I., 1892. (Nach Schnarf, a. a. O., S. 556.)

[2] Mettenius G., Filices Horti Lipsiensis, 1856.

[3] Bower F. O., Studies in the phylogeny of the *Filicales*. III. Ann. of Bot., XXVII., 1913, S. 471.

[4] Goebel K., Organographie der Pflanzen, 2. Aufl., II. 2, 1916, S. 1154.

Goebels über die gemeinsamen Merkmale der Cyatheaceen betrifft, so verhält sich die Sache meiner Ansicht nach anders. Es hat nämlich schon früher Schnarf[1]) gezeigt, daß die Cyatheeen und Dicksonieen „zwei verschiedene Sporangientypen besitzen". Die erwähnten Schleimbehälter kommen außer bei Cyatheaceen auch bei einer Osmundacee (*Todea*)[2]) vor. Auch in der Indusiumbildung erinnern die marginalen Gradaten selbst nach der Auffassung Goebels an die Schizaeaceen. Damit ist aber nach Goebels Angabe „über die Verwandschaftsverhältnisse der Schizaeaceen noch nichts ausgesagt" (a. a. O., S. 1193).

Nun bleibt für die Cyatheaceen-Einheit noch der baumförmige Wuchs und die „gradate" Struktur der Sori. Die Stellung der Sori, wenn auch einer kleineren Variation unterworfen, bleibt doch konstant in verschiedenen Entwicklungsreihen. So existieren Farne mit randständigen Sori („*Marginales*") und flächständigen Sori („*Superficiales*"); die Marginalen-Reihe weist auf die Schizaeaceen. Doch die grundverschiedene Sporangiengestaltung beider Gruppen und das Fehlen einer sicheren Übergangsform — die Stellung von *Loxsoma*[3]) ist noch nicht anerkannt — zeigt die Notwendigkeit auch nach anderen möglichen Merkmalen zu greifen, wie ich das in bezug auf die Morphologie des Gametophyten versucht habe[4]).

Wenn schon die äußere Morphologie der sexuellen Generation gute Merkmale für die Verwandtschaft bietet, so kann man doch bei der Lösung der Frage, ob mehr die Sporangiengestaltung oder die Stellung der Sori ein Ausdruck der Verwandtschaft ist, eine den Prothalliumzellen der Schizaeaceen eigentümliche histologische Charakteristik nicht außer acht lassen. Schon Bauke[5]) hat nämlich in den Prothalliumzellen der Gattungen *Aneimia* und *Mohria* eigenartige Verdickungen gefunden. Er sagt: „Zu erwähnen ist noch, daß die die Zellen der einschichtigen Fläche voneinander trennenden Wände sich regelmäßig in den Kanten, wo ihrer mehrere zusammenstoßen, und auch immer noch an einzelnen anderen Stellen verdicken (Taf. XLI, Fig. 1). Die Verdickungen stellen auf der Prothalliumfläche senkrechte Säulchen dar.“ Dasselbe fand Heim[1]) bei *Lygodium*, das Merkmal ist also eine Eigentümlichkeit der Schizaeaceen mit flächenförmigem Prothallium (Lotsy)[2]).

---

[1]) Schnarf K., Beiträge zur Kenntnis des Sporagienwandbaues der *Polypodiaceae* usw. Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. Wien, CXIII., 1904, S. 570.

[2]) Schlumberger O., Familienmerkmale der Cyatheaceen und Polypodiaceen Flora, N. F., 2, 1911, S. 411.

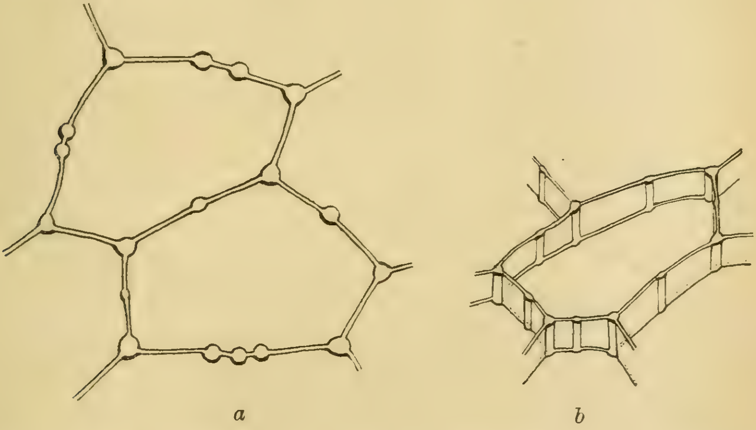
[3]) Vgl. Bower F. O., a. a. O., S. 463 und Goebel K., Archegoniatenstudien XIV, in Flora, N. F., 5., 1913, S. 33 ff.

[4]) Horvat I., Die Bedeutung des Gametophyten für die Phylogenie der Filicineen. „Glasnik Hrv. Prirodoslov. Društva", Zagreb, XXXIII., 1921.

[5]) Bauke H., Beiträge zu Keimungsgeschichte der Schizaeaceen. Pringsheims Jahrb. für wiss. Bot., XI., 1878, S. 628.

Es war von vornherein zu erwarten, daß die Verdickungen bei irgendeiner Art der Marginalen-Reihe zu finden wären, soweit die Ausführungen Bowers[3]) richtig sind[4]).

In dem Sinne untersuchte ich mehrere Arten. Dabei hat sich herausgestellt, daß bei zwei Arten eines marginalen Repräsentanten der *Mixtae* — nämlich bei *Adiantum cuneatum* Langs. et Fisch. und bei *Adiantum Bausei* Moore — die für die Schizaeaceen so eigentümlichen Verdickungen vorkommen. Sie befinden sich konstant bei älteren Prothallien an den Flügeln beiderseits der mehrschichtigen Partie. Die beigesetzte Abbildung zeigt solche Verdickungen bei *Adiantum cuneatum* von oben (*a*) und von der Seite (*b*).



Zellen aus dem Prothallium von *Adiantum cuneatum* mit den charakteristischen Verdickungen.

Nachdem dieses Merkmal bei *Adiantum* festgestellt war, wurden auch mehrere superficiale Gattungen[5]) untersucht, selbst die massiven zweijährigen Prothallien, aber, wie auch zu erwarten war, mit negativem Erfolge. Ich hatte die Absicht noch die anderen *Marginales* und auch *Superficiales* zu untersuchen, doch konnte ich das derzeit wegen Mangels an Material nicht durchführen.

---

[1]) Heim K., Untersuchungen über Farnprothallien. Flora, 1896, S. 367.

[2]) Lotsy J. P., Vorträge über bot. Stammesgeschichte, II., 1909, S. 614.

[3]) Bower F. O., Hooker Lecture 1917. Linn. Soc. Journ. Bot., 1918, S. 121.

[4]) Soweit dem Verfasser bekannt, sind die Verdickungen bei keiner „Polypodiacee“ erwähnt worden.

[5]) *Phyllitis, Asplenium, Alsophila* u. a.

Das Vorkommen der erwähnten Verdickungen weist aber nach meiner Ansicht wohl auf die Verwandtschaft der marginalen *Mixtae* mit den Schizaeaceen.

Dies kann aber nicht ohne weiteres für die ganze Gruppe mit randständigen Sori behauptet werden, was auch wahrscheinlich ist, da wir in der Systematik dieser Gruppe mit zwei Reihen zu tun haben. Die Pterideen werden nach Bower (a. a. O., S. 12) in die „biindusiaten" und „uniindusiaten" eingeteilt. Die biindusiaten *Mixtae* sind nach neueren Untersuchungen des erwähnten Autors von biindusiaten *Gradatae* abzuleiten. In den verschiedenen Entwicklungsreihen kommt es dann zur Verkümmerung des inneren Indusiums und so entstehen unabhängig in mehreren Reihen die unindusiaten Formen, so z. B. bei *Hypolepis.*

So glaubt auch Sadebeck[1]), daß „eine nähere Beziehung zu *Davallia* erst wieder bei *Adiantum* hervortritt, welches die getrennten Sori beibehalten, aber den unterseitigen Indusiumlappen verloren hat . . . . zwischen *Davallia* und *Adiantum* ist wahrscheinlich die noch näher zu untersuchende Gattung *Lindsaea* einzureihen". Auch Prantl[2]) sagt: „Vielleicht ließe sich eine Reihe *Lindsaya*, *Cheilanthes*, *Pellaea*, *Adiantum* aufstellen." Dies glaubt auch Lotsy[3]).

Diese Autoren leiten also die uniindusiate Gattung *Adiantum* von biindusiaten *Gradatae* ab. Es kommen aber schon bei marginalen *Simplices* die Formen mit einem und mit zwei Indusien vor. Goebel (a. a. O., S. 1193) sagt: „Ich will nicht erörtern, ob bei den übrigen Schizaeaceen eine Verkümmerung des Iu anzunehmen sei. Doch dürfte kaum etwas im Wege stehen, wenn man *Lygodium* an Anfang stellen will." Die anderen Gattungen der Schizaeaceen sind also uniindusiat und wurden mehrmals verglichen mit uniindusiaten Mixten. Schon Hooker[4]) betont: „*Mohria* combines the capsulles of the order (*Schizaeaceae*) with the habit of *Cheilanthes*". Ähnlich äußert sich Christ[5]): „*Mohria* ist als aberrante Form dem Genus *Cheilanthes* anzunähern, wohin auch gewisse stark geteilte *Aneimia*-Arten hinneigen". Auch neuerdings hat Bower[6]) auf *Mohria* als Stammform der Cheilanthineen hingewiesen.

---

[1]) Sadebeck R., in Schenk: Handbuch der Botanik, 1879, S. 326 a.

[2]) Prantl K., Die Farngattungen *Cryptogramme* und *Pellaea*. Englers Bot. Jahrbücher, 1882, S. 412.

[3]) Lotsy J. P., a. a. O., S. 661.

[4]) Hooker J., Syn. Filicum, nach Bower in Studies VII, An. of. Bot. XXXII., 1918, p. 2.

[5]) Christ H., Einige Bemerkungen zu dem Index Filicum von C. Christensen. Hedw., XLVII., 1908. Ref. in Just. Botanischer Jahresbericht 1911, II. Abt., S. 767.

[6]) Bower F. O., Hocker Lect., S. 121.

Für die Verwandtschaft der Uniindusiaten (im Sinne Bowers) sprechen fast alle Merkmale. Nicht nur die Stellung der Sori, die Entwicklung der Sporangien aus dem Rande und die Haargebilde (die schlauchförmigen Haare der Schizaeaceen; Prantl, a. a. O., S. 404—405), sondern auch die anatomische Struktur, die Morphologie des Gametophyten und speziell die bei *Adiantum* gefundenen Verdickungen in Prothalliumzellen, die so eigentümlich für die Schizaeaceen sind. Es ist nur die Sporangiengestaltung der beiden Gruppen grundverschieden. Der Wert dieser Tatsache kann aber nach meiner Ansicht nicht maßgebend sein, da in der Entwickelungsgeschichte der leptosporangiaten Filicineen aus verschiedenen Formen das gleiche Gebilde polypodioides Sporangium wenigstens dreimal zu Stande gekommen ist. Es sind nämlich die Sporangien der *Woodsia-Aspidium*-Formen aus Cyatheen, die *Dennstaedtia-Davallia*-Sporangien aus Dicksonieen und die *Dipteris-Platycerium*-Sporangien aus wirklich verschiedenen Formen der Matoniaceen entstanden. Die Stellung der Sori ist in der marginalen und der superficialen Reihe doch beibehalten, geblieben ist also ein Ausdruck der Verwandtschaft. So steht meiner Ansicht nach nichts im Wege auch die Ahnen der uniindusiaten *Mixtae* bei uniindusiaten *Simplices* zu suchen, um so mehr, als außer morphologischen auch die histologischen Charaktere des Gametophyten auf diese Verwandtschaft hinweisen.

Wegen Mangels an Material ist es mir bis jetzt nicht möglich gewesen, diesen Gedanken weiter zu verfolgen und mit neuen Tatsachen zu begründen, und so mußte ich mich mit diesem kleinen Hinweis auf die Verwandtschaft der marginalen *Mixtae* mit den *Schizaeaceae* begnügen.

Beiträge zur Flora von Steiermark.

Von **Karl Fritsch** (Graz).

IV[1]).

Auch im Jahre 1922 wurde ich in meinem Streben, die Flora Steiermarks noch genauer, als es schon bisher geschehen ist, zu durchforschen, von mehrfacher Seite unterstützt. Herr Medizinalrat Dr. A. Heinrich in Fürstenfeld hat mir neuerdings Pflanzen eingesendet, teils aus der dortigen Gegend, teils aus der Umgebung von Pettau. Unter den von ihm bei Fürstenfeld gefundenen Pflanzen befand sich eine für unser

---

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, Jahrgang 1920, S. 225—230, Jahrg. 1921, S. 96—101, Jahrgang 1922, S. 200—206.

Florengebiet neue Adventivpflanze aus der Familie der Cucurbitaceen. Der Assistent meines Institutes, Herr Dr. F. Widder, war gleichfalls sehr fleißig floristisch tätig und legte mir zahlreiche von ihm gesammelte Pflanzen, namentlich solche aus den Umgebungen von Deutsch-Landsberg, vor. Auch Herrn Hofrat G. Toncourt verdanke ich wieder eine Reihe von floristischen Mitteilungen, zu denen ich allerdings zumeist wieder keine Belege gesehen habe. Das „n. v.“ (non vidi) bedeutet aber keineswegs einen Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung. Herr Hofrat Toncourt hatte die Liebenswürdigkeit, mir nachträglich Belege der meisten Pflanzen, die ich in dem dritten Beitrag auf seine Mitteilung hin veröffentlicht und mit „n. v.“ bezeichnet hatte, zu überbringen. Sie erwiesen sich ausnahmslos als richtig bestimmt, so daß auch an der Richtigkeit der in diesem vierten Beitrage gebrachten Angaben derselben Quelle nicht zu zweifeln ist. Auch Herr Kollege Hayek in Wien, der verdienstvolle Verfasser der „Flora von Steiermark“, deren Monokotylen-Teil leider noch immer nicht erschienen ist, hatte die Güte, mir einige Funde zur Aufnahme in diese Beiträge mitzuteilen. Es wären noch einige andere Gewährsmänner zu nennen, die mir einzelne Funde bekannt gemacht oder gebracht haben; sie sind alle hinter der betreffenden Standortsangabe angeführt.

Außerdem setzte ich die Durchsicht meines Herbariums nach einschlägigen Funden fort. Diesmal durchmusterte ich besonders die Papaveraceen und einen Teil der Cruciferen, während ich für die ersten drei „Beiträge“ die Pteridophyten, Gymnospermen und die Dikotylen-Familien bis einschließlich Ranunculaceen (nach dem in meiner „Exkursionsflora für Österreich“ verwendeten System) durchgesehen hatte.

Asplenium adiantum nigrum L. Zwischen *Hedera helix* L. an Weingartenmauern in der Sulz bei Deutsch-Landsberg (Widder, 1922).

Ceterach officinarum Lam. et DC. Ein Exemplar auf einer Mauer bei Wenisbuch nächst Maria Trost (Conrath, 1922). Als mir Herr Direktor Conrath diesen interessanten Fund mitgeteilt hatte, suchte ich den Standort selbst auf und fand auf der betreffenden, ziemlich kurzen Mauer außer der genannten Art noch folgende Farne: *Athyrium filix femina* (L.) Roth, *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm., *Asplenium trichomanes* L., *Asplenium ruta muraria* L., *Nephrodium Robertianum* (Hoffm.) Prantl und *Nephrodium filix mas* (L.) Rich. Es sah fast so aus, als ob ein Farnliebhaber diese Arten dort angepflanzt hätte. Das autochthone Vorkommen von *Ceterach* ist dort wohl nicht wahrscheinlich. Übrigens teilte mir Direktor Conrath im Herbst 1922 mit, daß *Ceterach* von dem genannten Standorte schon verschwunden sei.

Nephrodium spinulosum (Müll.) Strempel. Bei Frohnleiten (Heider, 1907). — var. *glandulosum* Milde. In der Laßnitzklause bei Deutsch-Landsberg (Widder, 1922).

Polygonum tomentosum Schrk. Im Koralpengebiet auf dem Fahrweg im Stullnegg-Graben nächst der Weberbauer-Säge (Widder, 1921), nur ein Exemplar.

Pleuropterus cuspidatus (S. et Z.) H. Gross. Am Mühlgang bei Feldkirchen (Schwarz, 1922).

Tunica saxifraga (L.) Scop. Zahlreich in der Weizklamm (Toncourt, n. v.).

Dianthus barbatus L. Am Damm der Südbahn bei Graz, oberhalb der Göstinger Unterfahrt (Widder, 1922).

Aquilegia vulgaris L. Im Koralpengebiet auf Voralpenwiesen sehr häufig, z. B. im Stullnegg-Graben mit der var. *glanduloso-pilosa* Schur[1]) und Übergängen zu dieser (Widder, 1921). — *flor. albis.* Zwei Exemplare am Abhang zum Stullneggbach beim Kigerl unter vielen normalfarbigen (Widder, 1921).

Ranunculus arvensis L. var. *tuberculatus* (DC.) Koch. Gratwein, mit der Stammform (Fritsch, 1903).

Corydalis solida (L.) Sw. Gebüsche am Trenkenbach bei Schladming (Hayek, n. v.). — In Gebüschen und auf Grasplätzen bei Judendorf nächst Graz gemein (Fritsch, 1901). — Kaindorf bei Hartberg, an Bachufern (Taucher, 1922, n. v.). — Zwischen dem Wildoner Schloßberg und dem Buchkogel (Fritsch, 1903); hier auch eine Abnormität mit verkürzten und verbreiterten äußeren Kronblättern und sehr kurzem Sporn. — Zahlreich in Wäldern und an Grasböschungen des Seggauberges bei Leibnitz (Fritsch, 1901). — Die seltene Form mit ganzrandigen Deckblättern fand ich in einem Exemplar unter vielen normalen Stücken im Walde zwischen Gösting und Raach. (Vgl. Brunard, Observations sur quelques formes de *Corydalis solida* Smith et *C. cava* Schw. Bull. soc. d. naturalistes de l'Ain, VIII., p. 50—57 [1903].)

Fumaria Vaillantii Lois. Bei Stübing (Fritsch, 1903).

Thlaspi perfoliatum L. Bei Spielfeld (Fritsch, 1902).

Peltaria alliacea Jacq. Bei Gleisdorf an der Raab (Fritsch, 1902), herabgeschwemmt.

Sisymbrium strictissimum L. Bei Wildon (Fritsch, 1900).

Sisymbrium sinapistrum Cr. Am Westabhang des Grazer Schloßberges (Fritsch, 1910).

---

[1]) Vgl. Hayek, Flora von Steiermark, I., S. 420.

Sisymbrium orientale L. In der Grillparzerstraße in Graz (Widder, 1922). — Auf Brachäckern zwischen Deutsch-Landsberg und Hörbing (Widder, 1922).

Isatis tinctoria L. Bei Bruck an der Mur auf einem Schuttplatz neben der Leobener Bahn, vereinzelt eingeschleppt (Fritsch, 1903).

Hirschfeldia nasturtiifolia (Poir.) Fritsch. Am Grazer Schloßberg (Fritsch, 1911).

Brassica napus L. An der Südbahnstrecke bei Kalsdorf, verwildert (Fritsch, 1903).

Barbaraea stricta Fr. Bei Pragerhof (Fritsch [1900], auf einer mit Professor Palla unternommenen Exkursion).

Barbaraea arcuata (Opiz) Rchb. Krems bei Voitsberg (Fritsch, 1902). — In den Murauen bei Puntigam (Fritsch, 1903). — An der Südbahnstrecke bei Kalsdorf (Fritsch, 1903).

Roripa islandica (Oeder) Schinz et Thell. In und um Graz sehr häufig, so z. B. in der Neuholdau (Fritsch, 1877). Besonders gemein an Teichrändern bei den Ziegeleien zwischen Waltendorf und St. Peter (Fritsch, 1903).

Cardamine enneaphyllos (L.) Cr. Die Zahl der Stengelblätter schwankt bei dieser Art von 2—4. Ich beobachtete in Buchenwäldern am Raacherkogel bei Gösting folgende Fälle: 1. Blätter 2, gegenständig; 2. Blätter 2, abwechselnd; 3. Blätter 3, wirtelig (der Normaltypus); 4. Blätter 3—4, schraubig angeordnet. Das vierte (oberste) Blatt ist kleiner und trägt (in einem Falle) in der Achsel einen angewachsenen Blütenstiel[1]). Die Form mit vier schraubig gestellten Stengelblättern beobachtete Tomschitz schon 1860 im Teufelsgraben bei Cilli in Gesellschaft normal gebauter Exemplare.

Cardamine amara L. *flor. roseis*. Bei Cilli (Fritsch, 1905). — var. *umbrosa* (Lej.) DC.[2]). Bei Andritz nächst Graz (Fritsch, 1903). — Bei Spielfeld (Fritsch, 1902).

Erysimum silvestre (Cr.) Kern. In der Weizklamm auf Felsen, zahlreich (Toncourt, n. v.).

***Lobularia maritima* (L.) Desv.** Zwischen Schotter auf der Straße von Deutsch-Landsberg gegen die Sulz (Widder, 1922). Das Vorkommen ist selbstverständlich nur ein zufälliges[3]).

Saxifraga adscendens L. Auf dem Osser bei Passail (Buxbaum, 1916).

---

[1]) Man vergleiche O. E. Schulz, Monographie der Gattung *Cardamine* in Englers Botan. Jahrb., XXXII., S. 376—378.

[2]) O. E. Schulz zitiert (a. a. O., S. S. 500) De Candolle nicht, vielleicht weil letzterer (Systema, II., p. 255) ein ? beisetzt.

[3]) Vgl. Hayek, Flora von Steiermark, I., S. 509 (*Koniga maritima*).

***Physocarpus opulifolius* (L.) Raf.** Verwildert in den Murauen bei Liebenau südlich von Graz (Widder, 1922).

Rubus hirtus W. K. Fastenberg bei Schladming, 1000 m Hayek, (n. v.).

Medicago falcata × *sativa.* Beim Kalkleitenmöstl nördlich von Graz (Widder, 1922).

***Vicia dasycarpa* Ten.** Bei Deutsch-Landsberg in einem Getreidefeld gegen die Sulz (Widder, 1922). Wohl eingeschleppt.

Lathyrus hirsutus L. Am Linecker Sattel bei Graz (Salzmann, n. v.).

Oxalis stricta L. **var. *pseudocorniculata* J. Murr.**[1]) An lehmigen Wegrändern zwischen Hohlbach und St. Martin bei Deutsch-Landsberg (Widder, 1922). Obwohl diese auffallende Pflanze schon von Murr aus Marburg angegeben wurde, fehlt sie in Hayeks „Flora von Steiermark“ (S. 624).

Acer campestre L. Da Hayek (Fl. v. Steiermark, I., S. 655) diese Art nur „von Graz südwärts“ angibt und außerdem nur einen einzigen Standort aus Obersteiermark verzeichnet fand, möchte ich alle nördlich von Graz gelegenen Standorte mitteilen, an welchen ich selbst die Art beobachtet habe: bei Frohnleiten, Gratwein, Gösting, bei Maria Trost und auf der Ries bei Graz.

Hypericum humifusum L. Im Stullnegg-Graben bei Deutsch-Landsberg (Widder, 1921).

Viola biflora L. Auf der Stubalpe (Toncourt, n. v.).

Viola alba Bess. In den Murauen bei Puntigam (Toncourt, 1921).

Viola cyanea Čelak. Am Wege von Maria Trost nach Eggersdorf unweit des alten Fasselwirtshauses (Salzmann).

***Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray.** Auf Weidengebüsch reichlich rankend an der Brücke über die Safen an der Bezirksstraße von Fürstenfeld nach Burgau in der Nähe des Bahnhofes Bierbaum (Heinrich). Die Pflanze wurde mir 1922 von Herrn Medizinalrat Dr. Heinrich übersendet. Im Begleitbrief teilte mir der Finder mit, daß er diese Pflanze schon seit einigen Jahren an dem angegebenen Standorte beobachtet habe, daß er sie aber erst im Juli 1922 blühend und dann im Oktober fruchtend fand. In diesem Briefe heißt es weiter: „Bemerken möchte ich, daß in der Station Bierbaum die Zweigbahn nach Neudau abzweigt, wo Baumwollspinnereien sind; der Fundort liegt kaum 20 m vom Verschiebegeleise entfernt.“ Die Pflanze stimmt mit der von Cogniaux[1]) gegebenen Diagnose und mit der Abbildung bei Britton und Brown[2]) sehr gut überein; nur ist die Behaarung sehr spärlich und die Lappen der Blätter sind relativ breiter und reichen weniger tief. Interessant ist, daß die Pflanze nach den zuletzt zitierten Autoren auch in Amerika „along rivers“ wächst und daß sie auch dort im Osten meist als „introduced plant“ vorkommt.

---

[1]) Allgemeine botanische Zeitschrift, 1907, S. 24.

Myriophyllum spicatum L. In den stehenden Armen der Lafnitz bei Fürstenfeld (Heinrich, 1922).

Chaerophyllum aureum L. Auf der Ehrhartshöhe bei Graz (Widder, 1922).

Coriandrum sativum L. Verwildert nächst dem Bundesbahnhof in Graz (Salzmann, 1922).

Vinca minor L. Bei Deutsch-Feistritz (Fritsch). — Verwildert an Gartenmauern bei Stübing (Fritsch). — Nächst dem Fahrwege von St. Veit bei Graz auf den Admonterkogel (Toncourt, n. v.). — Bei Wetzelsdorf nächst Graz (Fritsch). — Bei Premstetten (Fritsch).

Pulmonaria stiriaca Kern. Im Stullnegg-Graben und an Gebüschrändern beim Müllerwirt (Gemeinde Grossenberg) sehr häufig, 500—1500 m (Widder, 1921).

Teucrium scorodonia L. An der Ramsaustraße bei Schladming, wohl eingeschleppt (Hayek, n. v.).

Teucrium chamaedrys L. In der Umgebung von Fürstenfeld selten, so bei Stein auf Lehmboden (Heinrich, 1922).

Scutellaria hastifolia L. Auf trockenen Äckern bei Kaindorf nächst Hartberg (Taucher, 1922).

Melittis melissophyllum L. In der Weizklamm (Toncourt, n. v.).

Lamium maculatum L. *flor. albis.* An der Universitätsstraße in Graz (Widder, 1921).

Verbascum nigrum × *thapsus.* Bei Predlitz (Hayek, n. v.).

Veronica scutellata L. In einer Lache bei Speltenbach nächst Fürstenfeld (Heinrich, 1921).

Veronica montana L. In dichtem Buchenwald an einer feuchten Stelle am Wege von Deutsch-Landsberg zum „Kreuz-G'hack“, 700 m (Widder, 1922).

Veronica agrestis L. Auf Brachen bei St. Peter nächst Graz (Widder, 1922).

Utricularia vulgaris L. In einem Ziegelteich bei Premstätten (Toncourt [1921], n. v.).

Galium elatum Thuill. In Gebüschen nächst dem Bachwirt bei Gösting (Widder, 1922).

---

[1]) De Candolle, Monographiae Phanerogamarum, III. (1881), p. 815.

[2]) An Illustrated Flora of the Northern United States, III. (1898), p. 251.

Valeriana supina Ard. In den Südwänden des Sinabell bei Schladming (Hayek, n. v.).

Campanula patula L. *flor. albis.* In einem Holzschlage des Rosenberges bei Graz (Toncourt, n. v.).

Aster novi belgii L. In den Murauen bei Puntigam (Salzmann, n. v.).

Erigeron ramosus (Walt.) B. S. P.[1]) An verschiedenen Stellen in der Kollos, südlich von Pettau (Heinrich, 1922).

Inula britannica L. In der Wormgasse in Graz schon seit mehreren Jahren (Fröhlich).

Anthemis tinctoria L. Bei der Eisenbahnhaltestelle Predlitz (Hayek, n. v.).

Matricaria discoidea DC. Am Bahndamm in Fürstenfeld und Bierbaum (Heinrich, 1922).

Chrysanthemum balsamita L. In der Sulz bei Deutsch-Landsberg in Bauerngärten kultiviert und hie und da in Weingärten verwildert (Widder, 1922).

Petasites albus (L.) Gärtn. St. Johann bei Herberstein (Taucher, 1922).

Homogyne alpina (L.) Cass. Im Walde nächst dem Hilmteich schon seit vielen Jahren, zuerst von Prohaska beobachtet. Im Mariagrüner Wald bei Graz (Buxbaum, 1922).

Senecio erucifolius L. Auf Grasplätzen (Schieferboden) bei Neukirchen in der Kollos, 300 m (Heinrich, 1922).

Echinops sphaerocephalus L. Murauen bei Liebenau, unterhalb Graz (Widder, 1922).

Cirsium canum (L.) M. B. Seit 1915 auf einer Wiese hinter dem Brauhaus in Fürstenfeld (Heinrich, 1922).

Centaurea scabiosa L. *flor. albis.* In der Göstinger Au bei Graz (Widder, 1922).

Scorzonera humilis L. Auf der Rannach bei Graz (Weber, 1922).

Willemetia stipitata (Jacq.) Cass. Auf feuchten Bergwiesen am Wege von Deutsch-Landsberg zum „Kreuz-G'hack“ (Widder, 1922).

Crepis terglouensis (Hacq.) Kern. Im Landfriedstal in der Dachsteingruppe (Hayek, n. v.).

Potamogeton alpinus Balb. Im Turracher See (Hayek, n. v.).

Potamogeton natans L. In der Lahn an der Lafnitz bei Fürstenfeld (Heinrich, 1922).

Helodea canadensis Rich. In einem Teiche in der Ragnitz bei Graz (Toncourt, n. v.).

---

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, Jahrgang 1922, S. 204.

Typha Shuttleworthii Koch et Sond. In einem Teich nächst St. Veit bei Graz (Buxbaum, 1922).

Eragrostis pilosa (L.) Beauv. Auf trockenen Plätzen bei Fürstenfeld häufig (Heinrich, 1921).

Eragrostis minor Host. Auf trockenen Plätzen bei Fürstenfeld häufig (Heinrich, 1921).

Agropyron caesium Presl. Murauen bei Liebenau nächst Graz (Widder, 1922).

Agropyron caninum (L.) R. et Sch. Murauen bei Liebenau nächst Graz (Widder, 1922).

Juncus bulbosus L. In einem kleinen, abgelassenen Teich bei Lustbühel nächst Graz (Salzmann).

Juncus filiformis L. Im Uferkies des Turracher Sees häufig (Hayek, n. v.).

Juncus tenuis Willd. Stadtbergen bei Fürstenfeld, auf festgetretenen Wegen, 320 m (Heinrich, 1921). — Stadtbergen bei Pettau, auf Wegen (Heinrich, 1921).

Cyperus fuscus L. Im Sande am Ufer der Drau unterhalb Pettau (Heinrich, 1922).

Schoenoplectus mucronatus (L.) Palla. Speltenbach bei Fürstenfeld in einer Lache (Heinrich, 1921).

Carex umbrosa Host. Auf Sumpfwiesen (!) bei St. Veit nächst Graz (Widder, 1922).

Allium oleraceum L. **var. *complanatum* Fr.** An Hecken bei Welsdorf nächst Fürstenfeld, 350 m, auf Lehmboden (Heinrich, 1921). Die Pflanze stimmt mit der von Ascherson und Graebner[1]) gegebenen kurzen Diagnose recht gut überein, nicht aber mit jener von Rouy[2]), nach welcher die Blätter 7—9 mm breit und die Blütenstände 30—50blütig sein sollen. Vielleicht werden als „*complanatum*" mehrere Formen zusammenfaßt.

Polygonatum multiflorum (L.) All. An Gebüschen im Hügellande in der Umgebung von Fürstenfeld (Heinrich, 1922).

Narcissus angustifolius Curt. Bei Trautenfels im Ennstal (Drugčevič, 1922).

Orchis incarnata L. Bei Trautenfels im Ennstal (Drugčevič, 1922).

Spiranthes spiralis (L.) C. Koch. Auf trockenen Wiesen bei Pettau, besonders gegen Stadtbergen sehr häufig, 240 m (Heinrich, 1922).

---

[1]) Synopsis der mitteleuropäischen Flora, III., S. 148.

[2]) Flore de France, XII., p. 370.

Beiträge zur Flora von Obersteiermark. III¹).

Von **Karl Rechinger** (Wien).

Im Laufe der letzten Jahre wurden von mir und meinen Angehörigen, zumeist gelegentlich unserer Ferienaufenthalte in Aussee, an diesem Orte und in seiner Umgebung verschiedene Pflanzenfunde gemacht, die hier veröffentlicht werden. Wenn bei Ortsnamen keine Landesbezeichnung beigefügt wurde, ist Steiermark gemeint. Die mit (K. R.) bezeichneten Funde stammen von mir, die mit (L. R.) bezeichneten von meiner Frau, die mit (K. H. R.) bezeichneten von meinem Sohn. Diese Publikation bildet eine Fortsetzung meiner „Beiträge zur Flora von Obersteiermark", I. und II., beide in den „Mitteilungen des Naturwissenschaftl. Ver. f. Steiermark", 1906, S. 142 u. ff., bzw. 1909, S. 38 ff.

Sparganium minimum Fr. Steinach-Irdning (K. R., 1921). — *Potamogeton praelongus* Wulfen. Oberösterr.: Traunsee bei Gmunden (K. R., 1888). — *Potamogeton filiformis* Pers. Todtes Gebirges: Kraller See, ca. 1650 m ü. d. Meere (K. H. R., 1921), neu für Steiermark. — *Potamogeton rufescens* Schrader. Todtes Gebirge: Groß-See, Kraller See; bei Kainisch, Trautenfels, Grundlsee (K. R., 1921). — *Scheuchzeria palustris* L. Kainisch (K. R., 1921). — *Carex hirta* L. var. *hirtaeformis* Pers. Aussee (K. R., 1921). — *Carex Hornschuchiana* Hoppe × *flava* L. Sumpfwiesen am Fuße des Sallhofkogels (K. R., 1921). — *C. echinata* Murray. Torfmoor bei Kainisch (K. R., 1921). — *C. paniculata* L. St. Leonhard bei Aussee und Kainisch (K. R., 1921). — *C. silvatica* Huds. Knerksen-Alm bei Alt-Aussee, bei ca. 1300 m (K. R., 1921).

Salix Caprea L. Sehr zerstreut in der Ausseer Gegend, steigt bis 1300 m (Lawinenstein). — *Salix Caprea* × *grandifolia* Sér. Bei Aussee (1914); Torfmoor bei Kainisch (1921); bei Alt-Aussee [teste A. Toepffer]²). — *S. grandifolia* Sér. ♀ lusus *prolepticus* Toepffer, im Juli blühend; Aussee. — *S. grandifolia* Sér. var. *angustifolia* A. Kerner. Aussee, Alt-Aussee; Oberösterr.: am Hallstätter See bei Obertraun. — *S. cinerea* L. var. *latifolia* Lasch forma *brevifolia* Andersson. Aussee. — *S. daphnoides* × *purpurea*. Aussee (1914). — *S. aurita* L. Torfmoore bei Aussee, ein einziger Strauch. — *S. aurita* × *cinerea*. Bei Kainisch; bei Aussee ♀. — *S. grandifolia* × *repens* Aussee. — *S. purpurea* × *repens* comb. *medians* Toepffer. Bei Aussee ♀. — *S. cinerea* × *repens* Aussee ♂. — *S. incana* Schrank forma *tomentosa*

---

¹) Nebst einigen wenigen Angaben aus anderen Gebieten.

²) Die Revision einer Reihe von Hybriden und Formen der Gattung *Salix* verdanke ich der Güte des Herrn Adolph Toepffer in München.

Pacher. Ufer der Traun bei Aussee. — *S. purpurea* × *cinerea*. Bei Aussee; bei Grundlsee (1920). — *S. repens* L. var. *brevifolia* forma *nuda*. Aussee. — *S. grandifolia* × *arbuscula*. Todtes Gebirge (1906). — *S. cinerea* × *nigricans* (combinatio *supernigricans* Toepff.) Aussee; combinatio *supercinerea* Toepff. Aussee ♂. — *S. Caprea* × *cinerea* ♀. Aussee (1913). — *S. nigricans* Enander ad formam *rotundatam* vergens (det. Toepffer). Todtes Gebirge (Strauch, nur ca. 30 cm hoch). — *S. nigricans* Enand. var. *grandis* Wimmer forma *subglabra*. Oberösterr.: Obertraun bei Hallstatt. — *S. nigricans* Enand. forma *obovata* A. Meyer. Aussee. — *S. nigricans* Enand. var. *lanceolata*. Aussee (1913). — *S. nigricans* Enand. var. *elliptica*. Aussee. — *S. hastata* L. Hochelm, Todtes Gebirge (L. R., 1922). — *Polygonum polystachyum* Wall. Heimat: Himalaya. Verwildert bei Aussee und bei Hallstadt (Oberöst.). (K. R., 1922). Neu für Steiermark.

Ranunculus Lingua L. Steinach-Irdning (K. H. R., 1921). — *Thalictrum minus* L. Pürgg (K. R., 1921), Fuß der Gößlerwand (K. R., 1922). — *Erysimum odoratum* L. Pürgg (K. R., 1921). — *Prunus spinosa* L. Sehr selten um Aussee: Ober-Tressen (K. R.), Plateau der Wasnerin. — *Ononis austriaca* G. Beck. Trautenfels (K. R., 1921). — *Evonymus europaea* L. var. *angustifolia* Schultz (vgl. Rchb. f., Icon. Fl. Germ., vol. VI., tab. 309, fig. 5134). Pürgg (K. R., 1921). Neu für Steiermark. — *Acer platanoides* L. Alt-Aussee gegen die Blaa-Alm (K. R.). — *Epilobium trigonum* × *montanum*. Südtirol: Paneveggio (K. R., 1895). — *Anthriscus alpestris* Wim. et Grab. Alt-Aussee (K. R., 1913); auch bei St. Georgen in Bergwäldern der kleinen Karpathen (K. R., 1902). — *Peucedanum palustre* Mnch. Steinach-Irdning (K. R., 1921).

Rhododendron ferrugineum L. Auf Kalk. Dachsteingebirge: beim Thorstein; Todtes Gebirge: Backenstein und auf dem Loser (L. R., 1921). — *Rhododendron hirsutum* × *ferrugineum*. Todtes Gebirge: Backenstein und auf dem Loser (L. R., 1920). — *Calystegia sepium* R. Br. var. *rosea* Choisy. Verwildert. Aussee, Ober-Tressen (K. R., 1921). — *Lappula deflexa* Garcke. Pürgg (K. R., 1909). — *Verbascum thapsiforme* × *nigrum*. Öblarn (K. H. R., 1921). — *Verbascum Thapsus* × *nigrum* = *V. collinum* Schrad. Aussee (K. R., 1921). — *Verbascum nigrum* L. var. *ramosissimum* Čelak. Aussee (K. R., 1921). — *Verbascum nigrum* L. **var. *Caroli-Henrici* K. Rech.,** nov. var. Filamentis omnibus epilosis, omnino glabris. Aussee (K. H. R., 1921). Es wurde schon eine forma *gymnostemon* in Hegi, Fl. M.-Eur., Bd. VI, S. 12, beschrieben, bei der aber das Fehlen der Filamentbehaarung als durch Insektenfraß hervorgerufen bezeichnet wird. Bei der Ausseer-Pflanze trifft dies sicher nicht zu, denn schon bei Eröffnung der Blüten aus dem

Knospenzustand fehlten allen Filamenten die Haare. — *Verbascum nigrum* L. **forma *pallescens* K. Rech.**, nov. forma. Pilis filamentorum albido-roseis. Minime quidem planta hybrida. Aussee (K. R., 1921). — *Verbascum thapsiforme* Schrader. Aussee, bei der Saline. Weißenbach-Alm (Todtes Gebirge), ca. 1100 m (K. R., 1921). — *Verbascum Thapsus* L. Aussee (K. R., 1921). — *Gnaphalium Norvegicum* Gunn. Röthelstein bei Aussee (L. R., 1919). — *Petasites niveus* Baumg. × *hybridus* G. M. Sch. Fast überall um Aussee. wo beide Stammarten zusammentreffen (K. R.) — *Senecio paludosus* L. Steinach-Irdning (K. R., 1921). — *Arctium tomentosum* Mill. × *minus* Bernh. Klachau (K. R., 1921). — *Carduus Rechingeri* Hayek (*C. viridis* A. Kerner × *acanthoides* L.). Pürgg, Klachau (K. R.. 1921). — *Cirsium lanceolatum* Scop. var. *nemorale* Rb. f. Todtes Gebirge bei Mitterndorf (K. H. R., 1921); Röthelstein bei Aussee (K. H. R., 1921). — *Cirsium eriophorum* Scop. × *lanceolatum* Scop. Todtes Gebirge (K. H. R. 1921). — *Cirsium heterophyllum* All. Alt-Aussee (K. R., 1913); Pürgg (K. R., 1913). — *Cirsium oleraceum* Scop. var. *atropurpureum* L. Keller· Aussee (K. R., 1911). — *Cirsium oleraceum* Scop. var. *atropurpureum* L. Keller × *C. oleraceum* L. typic. = ***C. viridipurpureum* K. Rech.**, nov. hybr. Florum colore omnino intermedia, viridi-purpurea. Aussee (K. R., 1920). — *Cirsium oleraceum* Scop. × *Erisithales* Scop. Tauplitz (K. R., 1921). — *Cirsium Erisithales* Scop. Tauplitz (K. R., 1921). — *Hieracium aurantiacum* L. Blaa-Alm bei Alt-Aussee (K. R., 1921).

Bemerkungen über rumänische und bulgarische Eschen.

Von Dr. **Alexander v. Lingelsheim** (Breslau).

(Mit 1 Textabbildung.)

In dieser Zeitschrift[1]) notiert B. Stefanov-Sofia in einer Aufzählung bulgarischer Pflanzen *Fraxinus coriariaefolia* Scheele und bemerkt dazu: „Diese transkaukasische Esche ist neu für Europa; sie wächst am Ufer der Velika zwischen Kosti und Brodilovo am Vorgebirge der Strandja Planina, wo sie, mit *F. syriaca* var. *oligophylla*, *Juglans regia* u. a. Gehölzen gemischt, Uferwälder bildet. Dem Bau und der Nervatur der Blätter nach ähnelt sie der angeblich aus Ostasien stammenden *F. holotricha* Koehne, deren Beziehungen zu *F. coriariaefolia* nicht ganz geklärt zu sein scheinen.“

---

[1]) B. Stefanov (Sofia), Für die Flora Bulgariens neue und seltene Pflanzen. (Vgl. diese Zeitschrift, LXX. Jahrg. [1921], Nr. 3—5, S. 113.)

Dazu bemerke ich vorerst, daß die Beziehungen zwischen den beiden letztgenannten Arten völlig geklärt sind. Wie schon aus meiner allgemeinen Charakteristik der Subsectio *Bumelioides* Endl. der Gattung *Fraxinus*[1]) entnommen werden kann, bildet *Fr. coriariaefolia* Scheele zusammen mit *Fr. excelsior* L. eine gesonderte Gruppe, den „echten *excelsior*-Typus“, während *Fr. holotricha* Koehne zu dem engeren Verwandtschaftskreise von *Fr. oxycarpa* Willd. gehört. Zwischen diese beiden Gruppen schalten sich ein, u. zw. mit allmählicher, habitueller Annäherung an *Fr. oxycarpa* die Arten *Fr. obliqua* Tausch, *Fr. elbursensis* Lingelsh., *Fr. sogdiana* Bunge, *Fr. potamophila* Herder und *Fr. syriaca* Boiss.; diese fünf vermittelnden Glieder sind anatomisch durch das Auftreten oberseitiger Spaltöffnungen der Blätter unter sich verbunden. Dann erst wird der Anschluß an *Fr. oxycarpa* erreicht. *Fr. holotricha* steht zwischen *Fr. oxycarpa* und *Fr. Bornmülleri* Lingelsh., die an *Fr. holotricha* anklingt, aber durch breitere und vollständig sitzende Blättchen abweicht. Jedenfalls kommt *Fr. holotricha* der *Fr. oxycarpa* sehr nahe und entfernt sich recht merklich vom „*excelsior*-Typus“.

Die Herkunft der bisher nur aus der Kultur bekannten *Fr. holotricha* bedurfte noch der Aufklärung, und diese kann heute gegeben werden. In meiner oben erwähnten Arbeit[2]) wurde die Vermutung ausgesprochen, daß zu dieser Art auch Jugendexemplare aus der Dobrudscha gehören, die von den Gebrüdern Sintenis unter Nr. 135 bereits im Jahre 1875 gesammelt worden sind. Die Gestalt der an *Fr. oxycarpa* erinnernden Blättchen, deren starke Behaarung, Zähnelung und besonders die stielartig zusammengezogene Basis der Spreite machte die Zugehörigkeit zu *Fr. holotricha* wahrscheinlich. A. v. Degen[3]) bezieht irrtümlich diese meine Vermutung auf *Fr. coriariaefolia*.

Fr. holotricha sah ich in Kulturexemplaren zuerst aus dem Berliner Botanischen Garten und aus den Spaethschen Baumschulen, erkannte sie als neue Art und bezeichnete sie als *Fr. scabra* in sched. Unabhängig von mir beschrieb sie etwa zu derselben Zeit E. Koehne[4]) als *Fr. holotricha*.

---

[1]) A. Lingelsheim, *Oleaceae-Oleoideae-Fraxineae* in A. Engler, Das Pflanzenreich, IV., 243/I (1920), S. 47. — Vgl. auch A. Lingelsheim, Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Fraxinus*, in Englers Botan. Jahrb., XL. (1907), S. 222, 223.

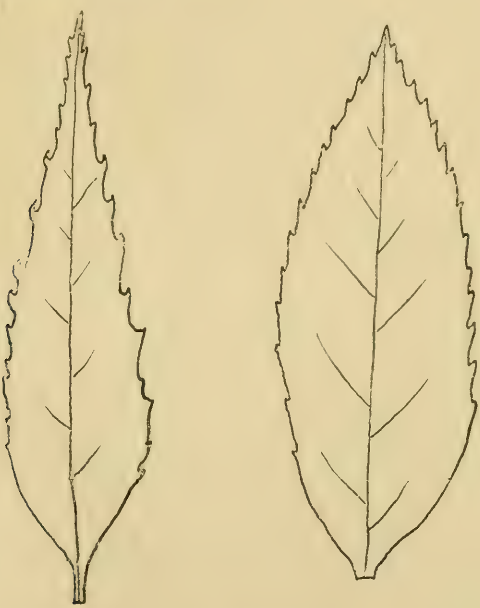
[2]) A. Lingelsheim in Pflanzenreich, a. a. O., S. 56.

[3]) A. v. Degen (Budapest), Eine Bemerkung über das Vorkommen von *Fraxinus coriariaefolia* Scheele im Osten der Balkanhalbinsel, in dieser Zeitschrift, LXX. Jahrgang (1921), Nr. 6—8, S. 204.

[4]) E. Koehne in Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Ges. (1906), S. 67.

Der Degensche Aufsatz lenkte meine Aufmerksamkeit auf das angebliche Vorkommen der kaukasischen *Fr. coriariaefolia* im Osten der Balkanhalbinsel, und ich erbat Herbarproben, die mir durch die Freundlichkeit der Herren Prof. Dr. A. Borza-Cluj, Prof. Dr. St. Petkoff-Sofia und des Herrn Dr. B. Stefanov-Sofia zugingen.

Aus Rumänien lag eine fruchtende, von Calafateanu gesammelte, von J. Prodán abgegebene Probe aus der Dobrudscha „In silva Letea Deltae Danubiae. 27. Jun. 1905“ vor. Die Fruchtexemplare aus Bulgarien sind von B. Stefanov „Im Uferwalde des Kamtschia-Flusses bei dem Dorfe Dolen Tschiflik Varna distr., Ost-Bulgarien, 10. VII. 1922“ gesammelt worden.



Typische Seitenblättchen von *Fraxinus holotricha* (links) und *Fraxinus coriariaefolia* (rechts). Nat. Größe.

Die vermeintliche *Fr. coriariaefolia* aus Rumänien stimmt in allen Punkten mit der ebenso bezeichneten bulgarischen Pflanze überein; beide haben aber mit der transkaukasischen *Fr. coriariaefolia* nichts zu tun. Dagegen ist an ihrer Zugehörigkeit zu *Fr. holotricha* kein Zweifel möglich. Der bei *Fr. coriariaefolia* auf den ersten Blick deutliche „*excelsior*-Typus“ geht den Proben völlig ab. *Fr. coriariaefolia* besitzt ziemlich gleichmäßig elliptisch gestaltete, nicht allmählich lang in eine Art Träufelspitze ausgezogene Blätter, die durchaus sitzend und nicht am Grunde länger stielartig verschmälert sind; der Blattrand ist mit ziemlich gleichmäßigen, oft etwas angedrückten, nicht sehr spreizenden, an der Spitze nicht hakig nach dem oberen Ende des Blattes hin gekrümmten Zähnen versehen, während *Fr. holotricha* sehr sparrige und unregelmäßige, oft hakig eingekrümmte Zähne aufweist; der Blattgrund ist sehr merkbar stielartig zusammengezogen und die Spreite läuft aus breiterem Grunde allmählich in eine lange Spitze aus. (Vgl. die Textabbildung.) Durch diesen Bau prägt sich besonders scharf die *oxycarpa*-Ähnlichkeit aus. Die untersuchten, fälschlich als *Fr. coriariaefolia* bestimmten Exemplare aus Rumänien und Bulgarien zeigen diese Züge in augenfälliger Weise und entsprechen in allen weiteren Einzelheiten der Diagnose von *Fr. holotricha*, wie sie von mir[1]) gegeben worden ist.

In jüngster Zeit hat nun A. Wilmott eine Esche aus der Dobrudscha von Letei und Caraorman als neu beschrieben[2]), *Fr. Pallisae*, die zweifellos, wie die Beschreibung ergibt, ebenfalls zu *Fr. holotricha* gehört. Auch Herr Prof. Dr. Borza, der die Originalexemplare beim Autor in London sah, teilte mir brieflich am 15. September 1922 mit, daß *Fr. Pallisae* nach seiner Ansicht identisch mit *Fr. holotricha* aus dem Spaethschen Arboret ist, die in Kew Garden kultiviert wird. Die Vermutung des Autors, *Fr. holotricha* könne ein Bastard seiner *Fr. Pallisae* mit irgend einer anderen Esche sein, hat nichts für sich; ebensowenig sind seine Bedenken berechtigt, diese neue Art mit *Fr. holotricha* zu vereinigen, weil letztere eine Esche unbekannter Herkunft sei.

Wir kennen jetzt dank der Forschertätigkeit der Herren Calafateanu und Stefanov somit genau das Vaterland von *Fr. holotricha*. die ihr Areal auf der östlichen Balkanhalbinsel hat. Nach v. Degen wurde sie für das Gebiet durch Calafateanu im Jahre 1905 festgestellt; dieser Fund wurde von J. Prodán veröffentlicht[3]). Somit hat sich auch meine oben erwähnte Vermutung über die Herkunft dieser schönen Esche als richtig erwiesen. Als die eigentlichen Entdecker haben aber demnach die Gebrüder Sintenis zu gelten, die bereits 1875 in der Dobrudscha Proben von *Fr. holotricha* gesammelt haben. Eine exakte Bestimmung konnte jedoch erst auf Grund des von Calafateanu gesammelten, voll entwickelten Materials erfolgen. Die Wilmottsche Arbeit ist belanglos, dagegen gebührt B. Stefanov das Verdienst, *Fr. holotricha* auch in Ostbulgarien aufgefunden zu haben, wodurch das Wohngebiet der Art eine beträchtliche Erweiterung erfahren hat. Nach meinem Dafürhalten sind bei genauerer Durchforschung der

---

[1]) A. Lingelsheim in Pflanzenreich, a. a. O., S. 56.

[2]) A. Wilmott in Journ. Linn. Soc., XLIII., Nr. 291 (1916), 284, 285.

[3]) J. Prodán in Magyar Botan. Lapok (1917), 89.

Balkanflora noch weitere Funde von *Fr. holotricha* zu erwarten. Herr Prof. Dr. Borza gedenkt, wie er mir schreibt, gelegentlich seiner botanischen Studien in der Dobrudscha der dortigen Eschenflora seine besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Nach der hier gegebenen Klärung der Abstammung der von den Autoren irrtümlich als *Fr. coriariaefolia* oder *Fr. Pallisae* angenommenen Funde, lassen sich die Ansichten, daß in ihnen alte Relikte oder für Europa neue Pflanzen zu erblicken sind, nicht mehr halten. Man hätte derartige Irrtümer vermeiden können, wenn man vorher die Meinung des Monographen eingeholt hätte, denn gerade bei der Bestimmung der Arten von *Fraxinus* ist eine genaue Kenntnis jeder einzelnen Gruppe, jeder einzelnen Form, unerläßlich, eine Kenntnis, die nur durch langjähriges, eingehendes Studium zu gewinnen ist.

Die in der Aufzählung von Stefanov[1]) als Begleitpflanze angeführte, mit dem Namen *Fr. syriaca* var. *oligophylla* belegte Esche vom Velika-Ufer in Ost-Bulgarien wurde mir durch die gütige Vermittlung des Herrn Prof. Dr. Petkoff-Sofia von Herrn Dr. Stefanov zugesandt. Auch hier liegt eine falsche Bestimmung vor, denn das „Im Uferwalde an dem Welika Fluss, bei dem D. Kosti — am Fuße des Strandja-Gebirges, Südost-Bulgarien, 10. VII. 1920“ von B. Stefanov gesammelte Exemplar ist nicht *Fr. syriaca*, sondern *Fr. oxycarpa* Willd. var. *oxyphylla* (Marsch. Bieb.) Lingelsh. in einer wenigjochigen Form, wie solche im ganzen Gebiet der Art, von Frankreich bis Nord-Persien, häufig anzutreffen sind. Die Blattoberseite ist frei von Spaltöffnungsapparaten. Das mir eingelieferte Stück ist handschriftlich etikettiert als „*Fraxinus oxycarpa* Willd. var. *oligophylla* Wenz.“. Dieser Wenzigsche Name gehört als Synonym zu *Fr. syriaca* var. *oligophylla*. *Fr. syriaca* Boiss. var. *oligophylla* Boiss. besitzt breitere Blättchen und zahlreiche Spaltöffnungsapparate in der oberseitigen Blattepidermis. Diese dadurch leicht kenntliche Esche besiedelt vorzugsweise asiatischen Boden, außerdem im mediterranen Afrika Algier, in Europa die Krim, Ätiolien, Euböa und die Gegend von Konstantinopel, soweit wir bisher unterrichtet sind. Aus Bulgarien wird *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* von Velenovský[2]) bereits angegeben, von Varna war sie mir aus einem von Bornmüller gesammelten Exemplar bekannt. Velenovský führt neben dem letzteren Standorte noch das Flußgebiet des Kamčyk an und den Berg Barmuk oberhalb Sliven bei Burgas[3]).

---

[1]) B. Stefanov (Sofia), a. a. O.

[2]) J. Velenovský, Flora Bulgarica (1891), 378.

[3]) J. Velenovský, Flora Bulgarica, Suppl. I (1898), 191.

Beiträge zur Flora des Isergebirges.

Von **Friedrich Brieger** (Jena).

Auf meinen Exkursionen in den Jahren 1919—1921 in das Isergebirge hatte ich auch Gelegenheit zu einigen floristischen Beobachtungen, über die hier kurz berichtet werden soll.

Tetraspora lubrica (Roth) Ag. Diese Alge wurde von Herrn Hauptlehrer Peukert in einem kleinen, stark strömenden Bache in der Nähe der Kolonie Groß-Iser gefunden, festgewachsen auf dem kiesigen Untergrunde, zusammen mit einer üppigen Diatomeenflora. Die Kolonien waren 2—5 cm lang und im Durchmesser 1 cm. An den Exemplaren, die ich untersuchte, waren deutliche kreisförmige Löcher in der Gallerthülle zu erkennen, welche die Zugehörigkeit zu dieser Art beweisen. Sie ist aus Schlesien, sonst nur aus der Ebene bekannt (Breslau, Karlowitz, Pilsnitz, Bunzlau).

Jamesoniella autumnalis (DC.) Steph. Mühlenmoor bei Gr. Iser, im *Sphagnum*. Vom Isergebirge noch nicht angegeben.

Lophozia lycopodioides (Wallr.) Cogn. var. *parvifolia* Schiffn. Gr. Iser. Bisher nur bekannt aus dem Riesengebirge bei St. Peter.

Lophozia Hatscheri (Ev.) Steph. Wie K. Müller betont, ist die Verbreitung dieser Art noch verhältnismäßig unbekannt. Sie scheint aber im Riesengebirge und Isergebirge allgemein vorzukommen. Im Isergebirge fand ich sie z. B. im moorigen Walde bei Karlstal (900 m).

Calypogeia sphagnicola (Arn. et Pers.) Warnst. et Loeske. Von Schiffner schon vom Wittighause im Isergebirge nachgewiesen. Außerdem in einem Torfloch auf der Gr. Iserwiese.

— — var. *submersa* (Arn.) K. M. Am Ufer eines verlandenden Moortümpels. Bis jetzt aus Schleswig-Holstein, Hannover, England, Dänemark, Schweden bekannt.

Scapania undulata (L.) Dum. var. *aequatiformis* De Not. Auf der Holzfassung eines Abzugsgrabens im Mühlenmoor. Aus Schlesien bisher nur: Neue schles. Baude (nach Baur).

Odontoschisma Sphagni (Dicks.) Dum. K. Müller gibt an, daß diese Art in allen deutschen Mittelgebirgen verbreitet ist, aber überall nur selten auftritt, ohne Standorte aus Schlesien zu nennen. Limpricht faßt sie noch mit *O. denudatum* (Mart.) Dum. zusammen. Ich sammelte eine Form mit sehr schwach verdickten Zellwänden auf der Kobelwiese.

Sphagnum Russowii Warnst. fand ich auf den Hochmooren am rechten Iserufer. Es ist bis jetzt noch nicht vom Isergebirge angegeben.

S. cuspidatum Ehrh. ist nach meinen Funden, im Gegensatze zu den Angaben von Schiffner, in den Schlenken häufiger als *S. Dusenii* Jens., besonders in den Wasserformen var. *submersum* und var. *plumosum*.

Polytrichum piliferum Schreb. var. *Hoppei* (Hornsch.) Rbh. Kiesbänke an der Gr. Iser bei der Kolonie Gr. Iser. Limpricht (1895) gibt an, daß es sich bei dieser Varietät um „die Hochalpenform handelt, die schon auf dem Kamme des Riesengebirges auftritt". Um so beachtenswerter ist daher das Vorkommen im Isergebirge bei 800 m. Wie auch Warnstorff angibt (1906), stehen, entgegen den Angaben Limprichts, die Blätter in feuchtem Zustande ab, wie ich bei dem Material aus dem Isergebirge und auch an Exemplaren vom Moserboden (1998 m, Hohe Tauern) beobachten konnte.

P. juniperinum Willd. var. *alpinum* Schimp. Eine kleine Wuchsform, die dieser Varietät nahe steht, von der Randzone des Mühlenmoors. Die Verbreitung der Varietät ist dieselbe wie bei der vorigen.

P. commune L. var. *uliginosum* Hüben. Limpricht führt diese Form in der Kryptogamenflora Schlesiens nicht auf, in der Bearbeitung der Flora von Rabenhorst gibt er an: „in tiefen Waldsümpfen der Ebene". Ich fand sie in einem Waldmoor bei Karlstal (950 m).

Hypnum cordifolium Hedw. var. *angustifolium* (Schimp., Klinggr.) Nach Limpricht nur in Waldsümpfen in Ost- und Westpreußen, die im Sommer austrocknen. Ich fand es in einem zugewachsenen Iseraltwasser im Revier Flinsberg in Jagen 3 (ca. 820 m).

Picea excelsa (Lam.) Lk. f. *turfosa* Lingelsheim. Diese von Lingelsheim auf den Seefeldern bei Reinerz gefundene Wuchsform findet sich auch auf dem Isergebirge im moorigen Walde, allerdings hier nicht so typisch wie auf den Seefeldern.

Pinus montana Miller var. *pumilio* Hänke. Die Isergebirgspflanzen gehören der Zapfenvarietät *pumilio* Hänke an und besitzen auf dem nassen Hochmoor die Wuchsform *prostrata* Tubeuf, an den übrigen Standorten die Wuchsform *frutescens erecta* Tubeuf, die hier über mannshoch wird. Auf den ganz nassen Teilen der Hochmoore findet sich eine fußhohe, auffallend kurznadelige Form, die auch schon von anderen Mooren geschildert worden ist. Es handelt sich hier aber nicht um eine spezifische Moorform; ich habe ebenso kurznadelige Pflanzen von normalem *prostrata*-Wuchs an besonders windexponierten Stellen im Riesengebirge gesehen, am Teufelsgrat und an der Veilchenspitze. Auch sonst haben ja die Versuche ergeben, daß es keine typische „Moorkiefer" gibt, sondern daß Zapfenvarietät und Wuchsform unabhängig von diesem Substrat sind.

Juniperus communis L. var. *intermedia* Schur. Die Exemplare vom Isergebirge gehören nach der Form ihrer Benadelung zu var. *nana*: unter diesem Namen sind sie auch bis jetzt immer aufgeführt worden. Sie unterscheiden sich aber von der typischen *Juniperus nana* durch ihren Wuchs. Es handelt sich durchwegs um Sträucher von einem ähnlichen Wuchs wie *Pinus montana* f. *frutescens erecta*. Die Sträucher sind fast immer 1 m hoch und höher mit mehreren aufsteigenden Ästen. Diese Merkmale passen am besten zu der var. *intermedia* Schur aus dem Fogaraser Gebirge (S. 625). Die Jugendstadien der Isergebirgspflanzen entsprechen der typischen *nana*.

Peucedanum palustre (L.) Moench. Diese Pflanze der Ebene wird von Fiek als fraglich für das Isergebirge hingestellt. Sie findet sich in einem *Recurvum*-Übergangsmoorbestand von der *Carex limosa*-Fazies an der Gr. Iser, oberhalb von der Kolonie Gr. Iser.

Von den Seltenheiten des Isergebirges konnte ich: *Lycopodium inundatum*, *Salix myrtilloides* und *Salix chordorrhiza* nicht bestätigen. *Rubus chamaemorus* scheint ausgestorben zu sein. Sein Standort, Moore am Kuhhübel (nach Limpricht), ist durch die Anlage einer Fahrstraße stark ausgetrocknet.

Literatur.

Fiek E., Flora von Schlesien. Breslau, 1881.

Müller K., Lebermoose. Kryptogamenflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, VI., 1906—1916

Limpricht K. G., Laub- und Lebermoose. F. Cohn, Kryptogamenflora von Schlesien. 1876.

— — Laubmoose. Kryptogamenflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 1890—1904.

Lingelsheim A. v., Über eine interessante Wuchsform der Fichte. Mitt. d. deutsch. dendrol. Ges., 25., 1916.

Schiffner V., Ökologische Studien über die sog. Knieholzwiesen des Isergebirges. Wiesner-Festschrift, 1908.

Schur J. P., Enumeratio plantarum Transsilvaniae, 1866.

Warnstorff C., Lebermoose und Torfmoose. Bd. I der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 1903; Lebermoose, Bd. II, ebendaselbst, 1906.

— — *Sphagnales-Sphagnaceae*. A. Engler, Das Pflanzenreich. 1911.

Literatur-Übersicht[1]).

Jänner bis Juni 1923 mit einigen Nachträgen aus dem Vorjahr.

Amon R. und Trauth F. Der Lainzer Tiergarten einst und jetzt. Wien (A. Haase), 1923. 8°. 68 S. Illustr.

Enthält auch pflanzenkundliche Angaben. Ein Anhang beschäftigt sich mit der Stellung einiger für den Lainzer Tiergarten typischer Pflanzen in Sage, Geschichte und Volksbräuchen.

Fiala M. Arzneipflanzen-Bienenweide. (S.-A. aus dem „Bienen-Vater", 1923, Nr. 3.) 4°. 4 S.

Figdor W. Über die Entwicklung der Wendeltreppenblätter von *Helicodiceros muscivorus* Engl. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, Heft 7/8, S. 233—241.) 8°.

Fischer R. Über die Ökologie der Algen Mährens und Westschlesiens. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, 73. Bd., 1923, S. (54)—(58).] 8°.

Fritsch K. Eduard Palla. (Nachruf.) [Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., XL, 1922, Gen.-Vers.-Heft, S. (86)—(89).] 8°.

Fruwirth C. Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Bd. 4: Fruwirth C. und Roemer Th., Die Züchtung der vier Hauptgetreidearten und der Zuckerrübe. 4., neubearb. Aufl. Berlin, 1922. Gr. 8°. 16 + 483 S., 43 Abb.

— — Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Band 5: Die Züchtung kolonialer Gewächse. 2., neubearbeitete Auflage, von W. Busse u. a. Berlin (P. Parey), 1923. Gr. 8°. 11 u. 272 S., 50 Textabb.

— — Zur Hanfzüchtung. (Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. 8, Heft 4, 1923.) 8°.

Grafe V. Quantitative Bestimmung des Gasstoffwechsels mittels Pettenkofer-, Tigerstedt-, Jaquet- und Benedict-Apparaten. (E. Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Liefg. 102 [Abt. IV, Teil 10].) 8°.

Handel-Mazzetti H. Plantae novae Sinenses, diagnosibus brevibus descriptae. (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Wien, Sitzg. d. mathem.-naturw. Kl. v. 7. Juni 1923.) 8°. 7 S.

---

[1] Die „Literatur-Übersicht" strebt Vollständigkeit nur hinsichtlich jener Abhandlungen an, welche entweder von Österreichern verfaßt sind oder sich auf die Pflanzenwelt Österreichs beziehen, ferner hinsichtlich der selbständigen Werke des Auslandes. Zur Erreichung dieses Zieles werden die Herren Verfasser und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Schriftleitung.

Originaldiagnosen folgender neuer Arten: *Isoëtes hypsophila* (Sect. *Cristatae*), *Tinospora* (?) *gibbericaulis*, *Pirus Melliana*, *Adinandra glischroloma*, *Terminalia intricata*, *Rhododendron persicinum* (Subgen. *Eurhododendron*, ser. *Irroratum*), *Primula Gagnepainiana* (Sect. *Nivales*, ser. *Maximoviczii*), *Pedicularis Aloënsis* (Sect. *Anodontae verticillatae*, ser. *Fragilis*), *Ped. bambusetorum* (ebenso), *Saussurea semifasciata* (Sect. *Corymbiferae*), *Ligularia brachyphylla*, *Allium ovalifolium*.

Hecht W. Aus dem Arbeitsgebiete der österreichischen Heilpflanzenkultur. (Pharmazeutische Monatshefte, IV. Jahrg., 1923, Nr. 3, S. 29—33.) 4°.

Heinricher E. Einiges zur Kenntnis der Blüten von *Dimorphotheca pluvialis*. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XLI, 1923, Heft 2, S. 59—67.) 8°. 2 Textabb.

Keissler K. Revision einiger von Fautrey aufgestellten Pilze. (Nebst sonstigen kritischen Bemerkungen.) (Annales Mycologici, vol. XXI., 1923, Nr. 1/2, S. 70—83.) 8°.

— — Pilzfunde aus Niederösterreich. (Zeitschr. f. Pilzkunde, Bd. II, 1922, S. 83 u. 84.) 4°.

— — Beiträge zur Hymenomycetenkunde. I. (Nr. 1—5.) (Zeitschr. f. Pilzkunde, Jahrg. 2, 1923, Heft 4, S. 78—82.) 8°.

Klein G. Der histochemische Nachweis der Flavone. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, Heft 1/3, S. 23—46.) 8°. 1 Tafel.

Vgl. diese Zeitschr., Jahrg. 1922, S. 147 u. 148.

Lohwag H. Über das Einsammeln und Präparieren von Pilzen zu Herbarzwecken. (Zeitschrift für Pilzkunde, Jahrg. 2, 1923, S. 51—53.) 4°.

Molisch H. Mikrochemie der Pflanze. 3., neubearb. Aufl. Jena (G. Fischer), 1923. Gr. 8°. 438 S., 135 Textabb.

Murr J. La Flora di Trento raffrontata con quella di Bolzano e della Valsugana. (S.-A. aus „Studi Trentini“, 1922/I.) 8°. 4 S.

— — Neue Übersicht über die Farn- und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Liechtenstein mit Hervorhebung der geobotanischen Verhältnisse und mit Berücksichtigung der Nachbargebiete. 1. Heft. (Sonderschriften, herausg. v. d. naturw. Kommission d. Vorarlberger Landesmuseums.) Bregenz, 1923. 8°. 148 S., 8 Tafeln.

Das vorliegende Heft umfaßt die Pteridophyten, Gymnospermen und Monokotyledonen, sowie von den Dikotyledonen die Betulaceen bis Saxifragaceen. Von jeder Art ist der lateinische und deutsche Name, die allgemeine Verbreitung und die Verbreitung im Gebiet angegeben. Einzelne Unterarten, Varietäten etc. werden neu aufgestellt und mit lateinischer Diagnose versehen. J.

— — Un secondo nuovo incrocio fra specie del genere „*Dianthus*“ scoperto nel Trentino. (Estratto dalla Rivista „Studi Trentini“, II. trim. 1923.) 8°. 2 pag.

Behandelt *Dianthus Dallafiorii* J. Murr = *D. armeria* × *D. Seguierii*, von G. Dalla Fior am Lago di Lasès (Pinè) aufgefunden.

Neumayer H. Eine Methode zur Herstellung von Mikrotomschnitten mit (scheinbar) natürlicher Farbe der Chloroplasten. [Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XL, 1922. Gen.-Vers.-Heft, S. (41)—(43).] 8°.

— — Die Frage des Vorkommens von „Holzsubstanz" bei Thallophyten. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, 73. Bd., 1923. S. (49).] 8°.

— — Über eine Alsinee aus China. (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, 73. Bd., 1923.) 8°. 2 S.

Behandelt die neue Gattung *Moehringella* (Franch.) Neumayer = *Arenaria* sect. *Moehringella* Franchet mit den Arten *M. roseiflora* (Sprague) Neum. (mit ergänzter Diagnose) und *M. linearifolia* (Franch.) Neum.

Oppenheimer H. Keimungshemmende Substanzen in der Frucht von *Solanum Lycopersicum* und anderen Pflanzen. Vorläufige Mitteilung. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, Heft 1/3, S. 59—65.) 8°.

— — Das Unterbleiben der Keimung in den Behältern der Mutterpflanze. Wien, 1923. Gr. 8°. 34 S., 1 Tafel.

Österreichische Zeitschrift für Kartoffelbau. Folge 2, Nr. 7—12. 1923. 4°.

Von Artikeln botanischen Inhaltes seien genannt: E. Claus, G. Köck und E. Janchen, Neuere Erfahrungen über den Einfluß von Uspulun und Uspulunbolus auf die Kartoffelerträge. — G. Köck, Fälle von Schwarzherzigkeit (Black heart) bei den englischen Saatkartoffeln. — E. Janchen, Weitere Beobachtungen an schottischen Kartoffelsorten. — E. Janchen, Einige Beobachtungen an österreichischen Landsorten von Kartoffeln. — E. Janchen, Die Erkennung der Kartoffelsorten. — E. Haunalter, Die Abstammung der Kartoffelsorten. (Mit 2 Stammtafeln.)

Porsch O. Schlüssel zum Bestimmen der für Österreich forstlich wichtigen Laubhölzer nach den Wintermerkmalen. Wien (C. Gerold's Sohn), 1923. Kl. 8°. 12 S.

Puchinger H. Über die Lebensdauer sklerotisierter Zellen. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, Heft 1/3, S. 47—57.) 8°. 1 Tafel.

Rosenkranz F. Floristische Eindringlinge in Niederösterreich. (Blätter für Naturkunde und Naturschutz, 10. Jahrg., 1923, Heft 2/3, S. 22—24.) 8°.

Behandelt die Verbreitung von *Impatiens parviflora*, *Impatiens Roylei*, *Lathyrus aphaca* und *Matricaria discoidea* in Niederösterreich.

Rosenthal R. Zur Chemie der höheren Pilze. XVI. Mitteilung. Über Pilzlipoide. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. IIb, 131. Bd., 1922, Heft 3, S. 189—205.) 8°. 4 Textfig.

Schussnig B. Die Bedeutung der Cytologie für die Systematik der Protophyten. [Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien, LXXIII. Bd., 1923, S. (50)—(54).] 8°.

Spieß K. Monatsbaum, Jahresbaum, Weltenbaum. (Wiener Zeitschrift für Volkskunde, 28. Jahrg., 1923, Heft 2, S. 17—23.)

Vierhapper F. Die Pflanzendecke Niederösterreichs. — Heimatkunde von Niederösterreich, Heft 6 (Naturkunde von Niederösterreich), II. — Wien, Leipzig, Prag, Schulwissenschaftlicher Verlag A. Haase. — Ohne Jahreszahl (erschienen Anfang 1923). — 63 S.; 1 Karte.

Auf Grund der Literatur und einer durch zahlreiche Exkursionen erworbenen eigenen Erfahrung schildert der Verfasser im Abschnitt A zunächst die Vegetation Niederösterreichs nach vier Gebieten, die hier als „Stufen" in die Erscheinung treten (pannonische, baltische, subalpine, alpine) und nach Formationen. Für die pannonische und alpine Stufe ist die Schilderung wohl am besten gelungen: die Abhängigkeit vom Wasser bei ersterer, von der geologischen Unterlage und von organogenen Böden bei letzterer tritt besonders deutlich hervor. Bei jeder Pflanze ist (wenn sie mehrmals erwähnt wird, nur einmal) das geographische Florenelement und die Verbreitung innerhalb der vier Stufen durch Buchstaben, bzw. Ziffern, kenntlich gemacht. Die Karte ist als „Schema der Vegetationsstufen" ausgeführt, wodurch es möglich wurde, vage Grenzen und Zeichnung von Übergangsgebieten zu vermeiden. Damit, daß an der Nordwestgrenze Wiens (Kahlengebirge) die Landesgrenze mit der pannonisch-baltischen übereinstimmen soll, kann Ref. sich nicht einverstanden erklären. — Abschnitt B behandelt die Geschichte der Flora von den ältesten Zeiten an, aus denen fossile Reste vorliegen. Sehr lesenswert ist der Abschnitt „Seltene Pflanzen". Aus den Erörterungen über den Einfluß des Menschen entwickelt sich ganz organisch die Mahnung zum Naturschutz; auch das ist — in gutem Sinne — modern an dieser verdienstvollen Arbeit.

A. Ginzberger (Wien).

Vokolek H. Im Prater. (Blätter für Naturkunde und Naturschutz, 10. Jahrg., 1923, Heft 2/3, S. 17—22.) 8°.

Behandelt die Vegetation des Wiener Praters vom Standpunkte des Lehrers.

Weber F. Enzymatische Regulation der Spaltöffnungsbewegung. (Die Naturwissenschaften, XI. Jahrg., 1923, Heft 17, S. 309—316.) 4°. 1 Textabb.

— — Stoßreizbarkeit des Enzian. (Die Umschau, XXVII. Jahrg., 1923, Heft 26, S. 408—410.) 4°. 4 Textabb.

Behandelt die nach entsprechender Reizung erfolgenden Schließbewegungen der Blüten von *Gentiana Clusii, verna, utriculosa* und *prostrata.*

— — und Hohenegger H. Reversible Viskositätserhöhung des Protoplasmas bei Kälte. (Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XLI, 1923, Heft 5, S. 198—204.) 8°.

Weingerl H. Beiträge zu einer Monographie der europäisch-asiatischen Arten aus der Gattung *Draba*, sect. *Leucodraba.* (Botanisches Archiv, Bd. IV, Heft 1, S. 9—109.) 4°. Mit 4 Karten.

Werneck-Willingrain H. L. Der Sortenbau auf pflanzengeographischer Grundlage. (Angewandte Botanik, Bd. IV, 1922, Heft 4, S. 161—173.) 8°.

Zahlbruckner A. Catalogus lichenum universalis. Bd. II, Bog. 11—20 und Bog. 21—30. Leipzig (Gebr. Borntraeger), 1922 und 1923. Gr. 8°.

Zellner J. Beiträge zur vergleichenden Pflanzenchemie. IV. Über *Juncus effusus* L. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. IIb, 131. Bd., 1922, Heft 2, S. 73—75.) 8°.

Acta Societatis Botanicorum Poloniae. Vol. I, Nr. 1. 1923. Redactor: D. **Szymkiewicz** (Kraków). Administration in Warszawa (Al. Ujazdowska 6/8). 8°.

Diese neue Zeitschrift erscheint vierteljährig, bringt Originalartikel (in polnischer oder französischer Sprache), Literaturübersichten über polnische botanische Arbeiten und Berichte über das botanische Leben in Polen. Das vorliegende erste Heft (84 S., 1 Tafel, mehrere Textabb.) enthält Arbeiten von B. **Pawłowski**, Dr. **Szymkiewicz**, W. **Siemaszko**, Z. **Wóycicki**, W. **Kociejowski**, J. **Włodek** und W. **Szafer**.

Alverdes Fr. Neue Bahnen in der Lehre vom Verhalten der niederen Organismen. Berlin, 1922. 8°. 4 u. 64 S., 12 Fig.

Appel O. Beispiele zur mikroskopischen Untersuchung von Pflanzenkrankheiten. 3., verm. u. verb. Aufl. Berlin (J. Springer), 1922. Gr. 8°. IV u. 54 S., 63 Abb.

Arnaudow N. Ein neuer, Rädertiere (*Rotatoria*) fangender Pilz (*Sommerstorffia spinosa*, nov. gen., nov. sp.). (Flora, N. F., XVI. Bd., 1923, Heft 1/2, S. 109—113.) 8°. 5 Textabb.

Arrhenius O. Bodenreaktion und Pflanzenleben, mit spezieller Berücksichtigung des Kalkbedarfes für die Pflanzenproduktion. Leipzig (G. Fock), 1922. 8°. 19 S., 5 Fig., 1 Karte.

Artschwager E. and **Smiley** M. Dictionary of botanical equivalents, french-english, german-english. Baltimore, 1923. 8°.

Bailey L. H. The cultivated Brassicas. (Gentes Herbarum, vol. I, fasc. II, 1922, pag. 53—108, Fig. 18—49.) 8°.

Beccari O. Palme della tribù *Borasseae*. Opera postuma, curante U. **Martelli**. Firenze, 1923. Folio mit 44 Tafeln.

Benary E. Die Aufzucht der Pflanzen aus Samen im Gartenbau. Ein Handbuch für Gartenfreunde, Gärtner und Samenhändler. Dritte, neubearb. Aufl. Berlin (P. Parey), 1923. Gr. 8°. 364 S.

Bitter G. Solana africana. IV. (Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, Beihefte, Bd. XVI.) Dahlem bei Berlin, 1923. 8°. 320 S.

Bildet den Abschluß einer großen monographischen Arbeit, deren frühere Teile in **Englers** Botanischen Jahrbüchern erschienen sind.

Blücher H. Der praktische Mikroskopiker. Ergänzt durch Beschreibung der mikroskopischen Pflanzen- und Tierwelt des Süßwassers von W. **Richter**. 5., verm. Aufl. Leipzig, 1922. Gr. 8°. 4 u. 139 S.

Bose J. Ch. The Physiology of the ascent of sap. London (Longmans, Green and Co.), 1923. 8°. XVI + 277 pag., 95 illustr.

Bower F. O. The ferns (*Filicales*). Treated comparatively with a view to their natural classification. Vol. I: Analytical examination of the criteria of comparison. Cambridge (University press), 1923. Gr. 8°. X + 360 S., 309 Abb.

— — Botany of the living plant. 2. ed. London, 1923. 8°. 646 pag.

Britton N. L. and Rose N. The *Cactaceae*. Descriptions and illustrations of the Cactus family. Vol. 3. Washington, 1923. 4°.

Brotherus V. F. *Musci* novi sinenses, collecti a Dre Handel-Mazzetti. I. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I. 131. Bd., 1922, Heft 7/8, S. 209—220.) 8°.

Originaldiagnosen von 34 neuen Arten aus Yünnan, Setschwan, Hunan und Guidschou.

Brunswik H. Die Mikrochemie der Flavonexkrete bei den *Primulinae*. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922, Heft 7/8, S. 221—232.) 8°.

— — Der mikrochemische Nachweis der Phytosterine und von Cholesterin als Digitonin-Steride. (Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie, Bd. 39, 1922, S. 316—321.) 8°.

— — Über den eindeutigen makro- und mikrochemischen Nachweis des Histidins am Eiweißkomplex. (Hoppe-Seylers Zeitschrift f. physiologische Chemie, 127. Bd., 1923, S. 268—277.) 8°.

Bryk F. Bibliotheca Linnaeana. Bd. I. Die schwedische Linnéliteratur seit 1907. Stockholm, 1923. 8°.

Cadevall J. u. Sallent A.. Flora de Catalunya. Vol. III, fasc. 4 p. 289—384. Ill. Barcelona (Institut de Ciencias). 4°.

Chandler K. As California wild flowers grow. San Franzisco. 1922. 8°.

Chase A. First Book of grasses. The structure of grasses explained for beginners. New York (The Macmillan Company), 1922. Kl. 8°. 121 S., 91 Textfig.

Cooper W. S. The broad-sclerophyll vegetation of California. Washington. 1923. 8°.

Correns C. Das Zahlenverhältnis der Geschlechter. (Sitzungsberichte d. preuß. Akad. d. Wissensch., 1923, S. XXXVI—XLV.) 8°.

Costantin J. Histoire naturelle illustrée. Tome 1: Les plantes. Paris. 1922. 4°.

— — Origine de la vie sur le globe. Paris, 1923. 8°. 192 pag.

Czapek F. †. Physikochemische Probleme der Protoplasmaforschung. (Die Naturwissenschaften, XI. Jahrg., 1923, Heft 13, S. 237—243.) 4°.

Antrittsvorlesung, gehalten am 6. Juni 1921 an der Universität Leipzig. Aus dem Nachlaß.

Dahlgren K. V. O. Selbststerilität innerhalb Klonen von *Lysimachia nummularia*. (Hereditas. III., 1922, S. 200—210.) Gr. 8°. 1 Abb.

Dahlgren K. V. O. *Geranium bohemicum* L. × *G. bohemicum* deprehensum* Erik Almq., ein grün-weiß-marmorierter Bastard. (Hereditas, IV., 1923. S. 239—250.) Gr. 8°. 10 Textabb.

Däniker A. Biologische Studien über Baum- und Waldgrenze, insbesondere über die klimatischen Ursachen und Zusammenhänge. (Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, LXVIII., 1923, S. 1—102.) Gr. 8°. 16 Textabb.

Davis P. Plant propagation. Edited by W. D. Drury. London 1923. 8°. Illustr.

Diels L. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation und Flora der Seychellen. (Wissenschaftl. Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899, II. Bd., I. Teil, 3. Liefg., S. 407—466, Taf. XXVIII—XLIV.) 4°. 35 Textfig., 1 Karte. Jena (G. Fischer), 1922.

Du Rietz G. E. Der Kern der Art- und Assoziationsprobleme. (Botaniska Notiser, 1923, H. 3, S. 235—256.) 8°. 1 Textabb.

Dürken B. Allgemeine Abstammungslehre. Zugleich eine gemeinverständliche Kritik des Darwinismus und Lamarckismus. Berlin, 1923. 8°. 205 S., 38 Fig.

Fechner G. Th. Nanna oder über das Seelenleben der Pflanzen. Frei bearbeitet und verkürzt herausgeg. von Fischer (Inselbücherei, Nr. 345.) Inselverlag. 8°. 78 S.

Fietz A., Fischer R., Hruby J., Zimmermann F. Neue Halophytenstandorte Mährens. (S.-A. a. d. Verh. d. naturf. Ver. Brünn, Bd. 58, 1923.) 8°. 7 S.

Fiori A. Nuova flora analitica d'Italia, continente la descrizione delle piante vascolari indigene inselvatichite e largamente coltivate in Italia. Vol. I., fasc. 1. Firenze, 1923. 8°.

Das Werk wird zwei Bände mit etwa 2000 Seiten umfassen. Die erste Lieferung enthält die Pteridophyten, Gymnospermen und den Anfang der Monokotyledonen.

Fitting H., Jost L., Schenck H., Karsten G. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 16., umgearb. Auflage. Jena (G. Fischer), 1923. Gr. 8°. 685 S., 844 Textabb.

Garrigues A. Les plantes en médecine. Les orges. Tome 1. Paris 1923. 8°.

Gäumann E. Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora* Corda. (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. V, Heft 4.) Zürich (Gebr. Fretz), 1923. Gr. 8°. 360 S., 166 Textabb.

Glück H. Systematische Zusammenstellung der Standortsformen von Wasser- und Sumpfgewächsen. Teil I. Mit vielen Nachträgen und Ergänzungen. (Beih. z. Botan. Zentralbl., Bd. XXXIX, Abt. II, 1923, S. 289—398.) 8°.

Goebel K. Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Zweite, umgearb. Aufl. III. Teil: Spezielle Organographie der Samenpflanzen. 2. Heft: Die Blütenbildung der Samenpflanzen. Jena (G. Fischer), 1923. Gr. 8°. (S. 1493—1692, Fig. 1410—1549.)

Goldschmidt R. Einführung in die Vererbungswissenschaft in 21 Vorlesungen. 4., verb. Aufl. Leipzig, 1923. Gr. 8°. 12 u. 547 S., 176 Textabb.

Graebner P. Taschenbuch zum Pflanzenbestimmen usw. 6. Aufl. Stuttgart, 1923. 8°. 187 S., 392 Abb., 17 Tafeln, 1 Pilzmerkblatt.

Greger J. Fridolin Krasser. (Nachruf.) [Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XL, 1922, Gen.-Vers.-Heft, S. (112)—(121).] 8°.

Guillaume A. Etude sur les limites de végétation dans le nord et l'est de la France. Paris, 1923. 8°.

Günther H., Stehli G. u. a. Mikroskopie für jedermann. Mit Anleitung zur Selbstanfertigung aller Behelfe. Zweite Auflage des „Elementarkurs der Mikrologie“. Stuttgart, 1923. 8°. 238 S., 214 Textabb.

Gurwitsch A. Versuch einer synthetischen Biologie. (Abhandlungen zur theoretischen Biologie, Heft 17.) Berlin, 1923. 4°. 87 S.

Haberlandt G. Zur Embryologie von *Allium odorum* L. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XLI, 1923, Heft 5, S. 174—179.) 8°. 3 Textabb.

— — Goethe und die Pflanzenphysiologie. Leipzig (Max Weg), 1923. 8°. 21 S.

Håkansson A. Studien über die Entwicklungsgeschichte der Umbelliferen. (Lunds Univ. Årsskrift, N. F., Avd. 2, Bd. 18, Nr. 7.) Lund, 1923. 4°. 120 S., 18 Textabb., 1 Tafel.

Harder R. Über die Bedeutung von Lichtintensität und Wellenlänge für die Assimilation farbiger Algen. (Zeitschrift für Botanik, 15. Jahrg., 1923, Heft 6, S. 305—355.) 8°. 4 Textabb.

Hargitt Ch. W. and G. T. Outlines of general biology. Philadelphia, 1923. 8°.

Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Liefg. 48/50. (IV. Bd., 2. Hälfte, Liefg. 9/11, S. 909—1068, Fig. 1162—1246, Taf. 152—156.) 4°.

Enthält die Fortsetzung der von H. Gams bearbeiteten Rosaceen, nämlich: *Sieversia* (Schluß), *Geum, Dryas, Waldsteinia, Aremonia, Agrimonia, Sanguisorba, Alchemilla, Filipendula, Rosa* (bearbeitet von R. Keller), *Prunus* (Beginn).

Heil H. Die Bedeutung des Haustoriums von *Arceuthobium*. Centralblatt f. Bakt. etc., II. Abt., 59. Bd., 1923, Heft 1/4, S. 26—55.) 8°. 21 Textfig.

Henneguy L. F. La vie cellulaire. Eléments de cytologie. Paris. 1923. 8°.

Hentschel E. Grundzüge der Hydrobiologie. Jena. 1923. Gr. 8°. 6 u. 221 S., 100 Abb.

Hertwig O. †. Allgemeine Biologie. 6. u. 7. Aufl., bearb. v. O. u. G. Hertwig. Jena, 1923. Gr. 8°. 17 u. 822 S., 496 Abb.

Herzog Th. Die Pflanzenwelt der bolivischen Anden und ihres östlichen Vorlandes. (A. Engler u. O. Drude. Die Vegetation der Erde. Bd. XV.) Leipzig (W. Engelmann), 1923. Gr. 8°. 8 u. 259 S. 25 Abb., 3 Karten.

Hjelt Hj. Conspectus florae Fennicae. Vol. VI. *Dicotyledoneae*: Pars. V. *Scrophulariaceae—Dipsacaceae.* (Acta Soc. pro fauna et flora Fennica. t. 51, nr. 1.) Helsingfors, 1923. 8°. 450 S.

Hollrung M. Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. für studierende und berufstägige Landwirte. 3., umgearb. Aufl. Berlin. 1923. Gr. 8°. 406 S., 58 Textabb.

Höstermann G. und Noack M. Lehrbuch der pilzparasitären Pflanzenkrankheiten mit bes. Berücks. d. gärtnerischen Kulturgewächse. Berlin. 1923. Gr. 8°. 256 S., 104 Fig.

Houard C. Les Zoocécidies des plantes d'Afrique. d'Asie et d'Océanie: Description des galles. illustration. bibliographie détaillée. répartition géographique. index bibliogr. 2 Tomes. (Nr. 1—3293.) Paris. 1922 23. Gr. 8°. 1056 pag.

Hruby J. Die nördlichen Vorlagen des Glatzer Schneeberges und des Hohen und Niederen Gesenkes. Pflanzengeographische Schilderungen. II. Teil: 3. Abschnitt der Monographie der Ostsudeten. (Beih. z. Botan. Centralbl.. Bd. XXXIX. 1923. Abt. II, S. 399—435.) 8°.

An der Hand der Schilderung mehrerer interessanter Abschnitte des im Titel genannten Gebietes gibt Verfasser eine anschauliche Vorstellung von dem Vegetationsbild derselben. Die Erfahrungen des Verfassers gründen sich auf zahlreiche Exkursionen, die viele Jahre zurückreichen und auf denen auch den kritischen Gattungen *Rosa*, *Rubus*, *Hieracium* usw. ein besonderes Augenmerk zugewendet wurde. J.

— — Die xerophilen Pflanzenverbände der Umgebung Brünns. (S.-A. a. d. Verhandl. d. naturforsch. Ver. Brünn, Bd. 58, 1923.) 8°. 45 S.

Hustedt F. Die Bacillariaceen-Vegetation des Lunzer Seen-Gebietes. (Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie, Bd. 10, Heft 3. 1922.) 8°.

Irmscher E. Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. Studien zur genetischen Pflanzengeographie. (Mitteilungen aus dem Institut für allgemeine Botanik in Hamburg, 5. Bd.. 1922. S. 17—235.) Gr. 8°. 33 Textfig.

Jong K. de. De aetherische oliën levernde planten van Nederl. Ost-Indie. Amsterdam, 1923. 8°.

Juel H. O. Studien in Bursers Hortus siccus. (Nova Acta reg. soc. sc. Upsal., ser. IV, vol. 5, nr. 7.) Uppsala, 1923. 4°. XVI + 144 S.

Just G. Praktische Übungen zur Vererbungslehre für Studierende, Ärzte und Lehrer. (Biologische Studienbücher, herausgeg. v. W. Schoenichen, Bd. 1.) Freiburg i. Br. (Th. Fisher), 1923. 8°. 88 S., 37 Textabb.

Kajanus B. Genetische Untersuchungen an Weizen. (E. Baur, Bibliotheca Genetica, Bd. V.) Berlin (Gebr. Borntraeger), 1923. 8°. IV u. 187 S., 6 Tafeln.

Kenoyer L. A. Waldformationen des westlichen Himalaya. (G. Karsten u. H. Schenck, Vegetationsbilder, 15. Reihe, Heft 1.) Jena (G. Fischer), 1923. 4°. 6 Tafeln mit 9 S. Text.

Kirchner O. v., Loew E. †, Schröter C. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Liefg. 23/24, Bd. IV, 1. Abt., Bog. 1—11: *Ericaceae*, bearb. v. A. Y. Grevillius u. O. Kirchner (Anfang). Stuttgart (E. Ulmer), 1923. 164 S., 88 Textabb.

Knoche H. Flora Balearica. Étude phytogeographique sur les iles Baléares. Montpellier, 1923. Gr. 8°. 170 S., 47 Tafeln, 5 Karten.

Knoll Fr. Der Tierversuch im Dienste der Blütenökologie. [Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., XL, 1922, Gen.-Vers.-Heft, S. (30)—(40).] 8°. 1 Textabb.

Köhlers Medizinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen mit kurz erläuterndem Text. Herausgeg. v. G. Pabst. Neue Ausgabe. Bd. 1 u. 2. Berlin, 1923. 4°. 394 S. u. 102 Farbentafeln, bzw. 332 S. u. 101 Farbentafel.

Koorders S. H. Exkursionsflora von Java, umfassend die Blütenpflanzen. IV. Bd.: Atlas. 3. Abt.: Familie 22—49, herausg. v. A. Koorders-Schumacher. Jena (G. Fischer), 1923. Gr. 8°. (S. 169—345.)
Inhalt: *Carludovicaceae—Burmanniaceae.*

Kraus R. und Uhlenhuth P. Handbuch der mikrobiologischen Technik. Bd. I, 2. Hälfte. Berlin und Wien, 1923. Gr. 8°. S. 533—817, 83 Textabb., 2 Tafeln. — Bd. II. Mit 291 Textabb. u. 11 Tafeln.

Kylin H. Studien über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. (Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl., Bd. 63, Nr. 11.) Stockholm, 1923. 4°. 139 S., 82 Textabb.

Lindau G. Kryptogamenflora für Anfänger. Bd. 3: Flechten. 2. Aufl. Berlin (J. Springer), 1923. 8°. 8 u. 252 S., 305 Fig.

Linkola K. Zur Kenntnis der Überwinterung der Unkräuter und Ruderalpflanzen in der Gegend von Helsingfors. (Annales soc. zoolog.-botan. Fennicae Vanamo, tom. I, nr. 7, pag. 91—228.) 8⁰. 25 Textabb.

Auch für die Ökologie der mitteleuropäischen Unkräuter von Interesse.

Longo B. Le piante più notevole del R. Orto Botanico di Pisa. Pisa (F. Mariotti), 1922. Gr. 8⁰. 29 pag., 10 tav.

Lorch W. Die Laubmoose. (G. Lindau. Kryptogamenflora für Anfänger, V. Bd.) Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Berlin (J. Springer), 1923. 236 S., 273 Textfig.

Lundegårdh H. Zelle und Cytoplasma. (K. Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie, I. Abt., 1. Teil, Bd. I.) Schluß-Liefg. (S. 193—404 und I—XII, Abb. 95—195). Berlin (Gebr. Borntraeger), 1922. Gr. 8⁰.

Madrid Moreno J. Elementos de histologia vegetal y tecnica micrografica. Madrid, 1923. 4⁰.

Mendel G. Versuche über Pflanzenhybriden. 4. Aufl., herausg. von E. v. Tschermak (Ostwald's Klass., Bd. 121).

Migliorato E. Dictionaire raisonné de Tératologie végétale. Répertoire glossologique, iconographique et bibliographique.

Im Druck. Voraussichtlicher Umfang etwa 600 S., mit Abbildungen. Preis 150 Lire. Zu beziehen nur durch den Verfasser (Via Terme di Tito 92, Roma 2).

— — Supplément zu O. Penzig, Pflanzenteratologie. 8⁰. 164 pag. — 55 Lire.

In französischer Sprache. Selbstverlag des Verfassers (siehe oben).

Moll J. W. and Janssonius H. H. Botanical pen-portraits. Haag (M. Nijhoff), 1923. Gr. 8⁰. VIII + 472 pag., 111 illustr.

Molliard M. Nutrition de la plante. Tome 3: Utilisation des substances ternaires. Paris 1923. 8⁰.

Neitsch E. Die morphologische Natur der Ranken der Cucurbitaceen. (Repertorium spec. nov., Beihefte, Bd. XVIII.) Dahlem bei Berlin, 1923. 8⁰. 50 S., 7 Tafeln.

Netolitzky F., Beiträge zur Klärung einiger Fragen aus der physiologischen Pflanzenanatomie. [Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., XL., 1922, Gen.-Vers.-Heft, S. (21)—(25).] 8⁰.

Novák F. A. Notes on the phylogenetical development of European Pinks of Section *Fimbriatum*. (S.-A. aus „Sborník klubu přírodovědeckého v Praze“, IV. Jahrg., 1922.) 8⁰. 7 S.

Behandelt die Sektion *Fimbriatum* der Gattung *Dianthus*.

— — The limestone districts in the Little Carpathian mountains. (S.-A. aus „Preslia“, Věstník Č.-S. bot. spol., 1923, S. 67—80.) 8⁰.

Pflanzengeographische Studie über die Kleinen Karpathen (in tschechischer Sprache mit englischer Zusammenfassung) mit einem Anhang, enthaltend die lateinischen Diagnosen folgender neuer Sippen: *Hieracium Němeci*, *Stipa pennata* subsp. *eupennata* var. *Tirsa* f. *glaucescens*, *Anemone nigricans* f. *violacea*, *Ane-*

mone devinensis (= *A. vulgaris* subsp. *grandis* × *A. nigricans* f. *micrantha*), *Stellaria media* var. *glutinosa*.

Osvald H. Die Vegetation des Hochmoores Kosmosse. (Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar, I.) Uppsala (Almquist u. Wiksell), 1923. Gr. 8°. 436 S., 114 Textabb., 11 Tafeln. 1 Karte.

Oudemans C. A. J. A. Enumeratio systematica Fungorum in omnium herbarum Europaearum organis diversis hucusque observatorum ... Vol. IV. Haag (M. Nijhoff), 1923. Gr. 8°. 1231 S.

Dieser Schlußband des großen Werkes behandelt die Familien *Elaeocarpaceae* bis *Compositae*, bzw. die auf diesen parasitierenden Pilze, und enthält ein Supplementum zu den Bänden I—III.

Palmgren A. Über Artenzahl und Areal, sowie über die Konstitution der Vegetation. Eine vegetationsstatistische Untersuchung. (S.-A. aus Acta forestalia Fennica, 22.) Helsingfors, 1922. Gr. 8°. 136 S., zahlr. Tabellen, 2 Karten, 2 Tafeln.

— — Zur Kenntnis des Florencharakters des Nadelwaldes. Eine pflanzengeographische Studie aus dem Gebiete Ålands. (S.-A. aus Acta forestalia Fennica, 22.) Helsingfors, 1922. Gr. 8°. 115 S., 1 Karte.

Pavillard J. De la statistique en phytosociologie. Montpellier, 1923. 8°. 35 pag.

Petch T. The diseases of the tea-bush. London (Macmillan), 1923. 8°. XII + 220 pag., 69 textfig., 3 col. plates.

Petrak F. Mykologische Notizen. V. (Annales Mycologici, Vol. XXI, 1923, Nr. 1/2, S. 1–69.) 8°.

— — Beiträge zur Pilzflora von Sternberg in Mähren. I. (Ebenda, S. 107—132.) 8°.

Pfeiffer N. E. Monograph of the *Isoëtaceae*. (Annals of the Missouri Botanical Garden, vol. IX, nr. 2, pag. 79—232, plate 12—19.) 8°.

Pilger R. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Plantago*. (Repert. spec. nov., XIX., 4—7, S. 105—112; Repert. Eur. et Medit., I., Nr. 37, S. 585—592.) 8°.

Piper Ch. V. and Morse W. J. The Soybean. New York, 1923. 8°.

Richter O. Konzentrierte Schwefelsäure, konzentrierte Kalilauge als Treibmittel und andere Erfahrungen über Pflanzentreiberei. [Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., XL., 1922, Gen.-Vers.-Heft, S. (43)—(52).] 8°. 3 Textabb.

Ridley H. N. The flora of the Malay Peninsula. Vol. I: *Polypetalae*. London, 1922. 8°. 36 + 918 pag., 75 illustr.

Rohde E. S. The old English herbals. London, 1922. 8°. Illustr.

Rutgers F. L. Embryosac and embryo of *Moringa oleifera* Lam. The female gametophyte of Angiosperms. (Dissert. Utrecht.) Leiden (E. J. Brill), 1923. Gr. 8°. 66 S., 12 Textfig., 6 Tafeln.

Schindler Fr. Handbuch des Getreidebaues auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. 3., neubearb. Aufl. Berlin, 1923. Gr. 8⁰. 16 u. 530 S., 130 Abb.

Schlechter R. Figuren-Atlas zu den Orchidaceen von Deutsch-Neu-Guinea. Heft 1. (Repert. spec. nov., Beihefte, Bd. XXI.) Berlin-Dahlem, 1923. 8⁰.

24 Tafeln mit den Blütenanalysen von je 2—4 Arten.

Schmidt C. W. Wunder des Lebens. Eine Sammlung biologischer Aufsätze. 2. Aufl. Berlin, 1923. 8⁰. 152 S.

Schoenichen W. Mikroskopisches Praktikum der Blütenbiologie Leipzig (Quelle u. Meyer), 1922. 8⁰. 198 S., 300 Textabb.

— — Mikroskopische Untersuchungen zur Biologie der Samen und Früchte. (Biologische Arbeit, Heft 16.) Freiburg i. Br. (Th. Fisher), 1923. 8⁰. 48 S., 95 Fig.

Schroeter C. Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora. Zweite, neu durchgearbeitete u. vermehrte Auflage. Erste Lieferung. Zürich (A. Raustein), 1923. Gr. 8⁰. 336 S., zahlr. Tabellen, 5 Tafeln.

Das Buch erscheint voraussichtlich in 3 Lieferungen gleichen Umfanges.

Schwarzenbach F. Untersuchungen über die Sterilität von *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz unter der Annahme eines hybriden Ursprunges dieser Art. (Dissert. Zürich und Flora, N. F., Bd. CXV, 1922, Heft 4, S. 393—514, Taf. XI—XIII.) 8⁰.

Verf. untersucht den Ursprung der genannten Art nach morphologischen, ökologischen und geographischen Gesichtspunkten, durch Kreuzungs- und Befruchtungsversuche und auf cytologischem Weg. Er hält einen hybriden Ursprung der Art zwar für noch nicht sicher erwiesen, sieht ihn aber für die wahrscheinlichste Ursache sowohl der verminderten Fertilität wie der gegenüber den anderen *Dentaria*-Arten verdoppelten Chromosomenzahl an.

H. Gams (Wasserburg).

Schweizer J. Polyploidie und Geschlechterverteilung bei *Splachnum sphaericum* (Linn. fil.) Swartz. (Flora, N. F., XVI. Bd., 1923, Heft 1/2, S. 1—72.) 8⁰. 56 Textabb., 10 Kurventabellen.

Silva Tarouca E. und Schneider C. Unsere Freiland-Laubgehölze. (Kulturhandbücher für Gartenfreunde, II. Bd.) Zweite, gänzlich umgearbeitete u. vermehrte Aufl. Wien und Leipzig (Hölder-Pichler-Tempsky, G. Freytag), 1922. Gr. 8⁰. 463 S., 499 Textabb., 16 Farbentafeln.

Sorauer P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Vierte, vollständig neubearbeitete Auflage, herausg. v. P. Graebner, G. Lindau, L. Reh. III. Bd.: Die pflanzlichen Parasiten, zweiter Teil. Unter Mitwirkg. v. E. Köhler, R. Laubert, W. Wollenweber und H. Zillig herausg. v. G. Lindau. Berlin (P. Parey), 1923. Gr. 8⁰. 310 S., 55 Textabb.

Stäger R. Hinan und Hinaus. Pflanzengeographische Wanderungen. Zürich, 1922. 8°. 60 S.

Stoklasa J. Die Beschädigungen der Vegetation durch Rauchgase und Fabriksexhalationen. Berlin-Wien (Urban u. Schwarzenberg). 1923. 8°. XXIV u. 487 S., 36 Textabb. u. 21 teils mehrfarb. Taf. Grundzahl 21 — geh.

Aus dem reichen Inhalt des Buches interessieren den Pflanzenphysiologen und -pathologen u. a. besonders folgende Abschnitte: Experimente bezüglich der Intoxikationen der schwefligen Säure. Beschleunigt die Wärme und das Licht die toxische Wirkung der schwefligen Säure? Einfluß des Schwefeldioxyds auf die Transpiration des Pflanzenorganismus. Klassifikation der durch schweflige Säure auf die Vegetation entstehenden Schäden. Läßt sich zur Beurteilung der Säureschäden die Fangpflanzenbaumethode anwenden? Woraus besteht der schädliche Einfluß der schwefligen Säure auf die Vegetation? Einfluß des Schwefeldioxyds auf die photosynthetische Assimilation. Abbau des Chlorophylls durch die schweflige Säure. Der schädliche Einfluß auf das Protoplasma der Pflanzenzelle. Toxische Wirkung des Sulfations. Beziehungen des Schwefeldioxyds zur Atmung der Bakterien und Pflanzen. Werden durch das Schwefeldioxyd die chemischen und biologischen Verhältnisse des Bodens (Bodenbakterien) beeinträchtigt? Einwirkung des Selens auf den Bau- und Betriebsstoffwechsel der Pflanze bei An- und Abwesenheit der Radioaktivität der Luft und des Bodens. Welche Vegetationsverfahren unterstützen die Intoxikationen durch das Schwefeldioxyd, die schweflige Säure sowie Schwefelsäure und welche hemmen die ungünstigen Wirkungen?

F. Weber (Graz).

Stomps Th. J. Erblichkeit und Chromosomen. Eine gemeinverständliche Darstellung. Aus dem Holländischen übersetzt von P. v. Dall' Armi. Jena (G. Fischer), 1923. 8°. 158 S., 24 Textabb.

Strasburger E. Das botanische Praktikum. Siebente Auflage, bearb. v. M. Koernicke. Jena (G. Fischer). 1923. Gr. 8°. 883 S., 260 Textabb.

Strecker W. Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser im Blüten- und blütenlosen Zustand, sowie ihr Wert und ihre Samenmischungen für Wiesen und Weiden. 9., sorgfältig durchgesehene Aufl., Berlin (P. Parey), 1923. 8°. 6 u. 250 S., 164 Textabb., 9 Tafeln.

Sydow P. et H. Monographia Uredinearum seu specierum omnium ad hunc usque diem cognitarum descriptio et adumbratio systematica. Vol. 4, fasc. 1: *Peridermium—Aecidium.* Lipsiae, 1923. 8°. 160 S.

Tubeuf K. Frh. v., unter Beteiligung v. Neckel G. und Marzell H. Monographie der Mistel. München (R. Oldenbourg), 1923. Gr. 8°. 832 S., 200 Textabb., 35 Tafeln, 5 Karten.

Eine außergewöhnlich umfangreiche Monographie, wie sie wohl nur selten einer einzelnen Pflanzen- oder Tierspezies gewidmet wird. Die Arbeit ist eine wohlausgereifte Frucht vieljähriger sorgfältiger Studien sowie ausgedehnter Erhebungen, die sich über ganz Deutschland, Österreich und einige Nachbargebiete erstreckten. Verfasser hat die Mistel von allen Gesichtspunkten aus eingehendst behandelt und für einzelne Zweige der Anthropobotanik Spezialisten zur Mitarbeit herangezogen

(H. Neckel, Die Mistel in der Sagendichtung; H. Marzell, Die Mistel in der Volkskunde; H. Marzell, Die Volksnamen der Mistel). Die Reichhaltigkeit des Inhaltes läßt sich z. T. schon aus den Überschriften der Hauptkapitel erkennen: Einleitung. — Prähistorische Funde der Mistel in Europa. — Die Rolle der Mistel im öffentlichen Leben. — Die deutschen, botanischen und die Volksnamen der Mistel in den Ländern ihres Vorkommens. — Die gegenwärtige geographische Verbreitung der Mistel. — Blühen, Fruchten, Keimen. — Sproß der Mistel. — Haft- und Absorptionsorgane der Mistel. — Parasitismus, Symbiose. — Über die Beziehungen der Mistel zur Tier- und Pflanzenwelt (Samenverbreitung, tierische und pflanzliche Parasiten usw.). — Physiologische Störungen. — Mistelrassen und Wirtspflanzen der Mistel. — Kultur der Mistel. — Schaden und Bekämpfung der Mistel. — Die Rolle der Mistel im Naturschutz.

Bezüglich der Bestäubung vertritt Verf. nach wie vor die Ansicht, daß die Mistel ausschließlich insektenblütig ist. Als Mistelrassen unterscheidet er, wie schon in früheren Abhandlungen, die Laubholzmistel, die Tannenmistel und die Föhren- oder Kiefernmistel (diese mitunter auch auf Fichten übergehend). Diese drei Rassen werden lateinisch als *Viscum album* var. *Mali*, var. *Abietis* und var. *Pini* bezeichnet, wobei — in dem Bestreben, Verwirrung zu vermeiden — die prioritätsberechtigten älteren Namen der Laubholz- und der Föhrenmistel absichtlich, aber wohl mit Unrecht, übergangen sind. [Den internationalen Regeln entsprächen die Namen var. *platyspermum* R. Keller, var. *Abietis* (Wiesb.) Beck, var. *microphyllum* Caspary.] — Papier, Druck und Abbildungen sind sehr schön, die letzteren vorherrschend Originale. Trotz alledem ist der Preis ein verhältnismäßig billiger. Das prächtige Werk wird sicher in allen Interessentenkreisen freudig begrüßt werden.

J.

Usteri A. Versuch einer geisteswissenschaftlichen Einführung in die Botanik. Zürich. 1923. Gr. 8°. 69 S.

Vainio E. A. Lichenographia Fennica II. *Baeomyceae* et *Lecideales*. (Acta Soc. pro fauna et flora Fennica, t. 53, nr. 1.) Helsingfors, 1922. 340 S., 1 Karte.

Velenovský J. Reliquiae Mrkvičkanae. Prag (Fr. Řivnač). 1922. 8°. 32 S.

Bearbeitung einer umfangreichen Aufsammlung von Pflanzen, die Ing. Jan Mrkvička während des Weltkrieges in Macedonien zustande gebracht hat. Enthält auch die Originaldiagnosen ziemlich zahlreicher neuer Arten.

Vouk V. Die Methoden zur Bestimmung der chemischen Lichtintensität für biologische Zwecke. (E. Abderhalden. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Liefg. 96 [Abt. II, Teil 1].) Berlin u. Wien. 1923. Gr. 8°.

Wagner M. Der chemische Betrieb in der Pflanze. 125 Anweisungen für reifere Schüler zur Untersuchung des pflanzlichen Stoffwechsels und der dabei entstehenden chemischen Erzeugnisse. (Biologische Arbeit, Heft 16.) Freiburg i. Br. (Th. Fisher), 1922. 8°. 64 S., 29 Abb.

Wolffenstein R. Die Pflanzenalkaloide. Dritte, verbess. u. vermehrte Auflage. Berlin (J. Springer), 1922. Gr. 8°. 506 S.

Zeitschrift für Schädlingsbekämpfung. Zentralorgan für angewandte Biologie. Herausgegeben unter Mitarbeit zahlreicher Fachmänner im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft deutscher Naturforscher und Philosophen von Paul Weyland. Schriftleitung von H. Hedicke. Verlag der Arbeitsgemeinschaft d. N. u. Ph. Auslieferung: K. F. Koehler (Leipzig). Jahrgang 1, Nr. 1 (April 1923). 4°. 48 S., 27 Textabb., 1 Tafel.

Erscheint monatlich im Umfang von etwa 48 Seiten. Bringt Originalartikel, kleinere Mitteilungen, Angaben über Bekämpfungsmittel, Sammelberichte, Bücherbesprechungen und Literaturübersicht. Beschäftigt sich, wie der Titel andeutet, in erster Linie mit angewandter Entomologie, ohne jedoch die eigentliche Phytopathologie auszuschließen.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine. Kongresse etc.

Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 8. Februar 1923.

Dr. Josef Kisser in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: „Histochemische Untersuchung einiger flavonführender Farbhölzer“ aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 12. April 1923.

Das k. M. Prof. F. Emich übersendet eine Arbeit aus dem botanischen Institut der Technischen Hochschule Graz: „Untersuchungen auf dem Gebiete der Phytochemie. I. Mitteilung. Über das Betulin“ von Otto Dischendorfer.

Verf. findet für das Betulin, das in der Birkenrinde enthaltene Phytosterin, die Formel $C_{30}H_{50}O_2$ oder $C_{30}H_{52}O_2$. Das Allobetulin ist damit isomer.

Prof. Dr. Josef Weese übersendet ein hinterlassenes Manuskript des verstorbenen k. M. Hofrates Prof. Franz Höhnel: „Fragmente zur Mykologie. XXV. Mitteilung (Nr. 1215—1225).“

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 26. April 1923.

Dr. Karl Keißler übersendet eine Mitteilung: „Fungi novi sinenses a Dre. Handel-Mazzetti (necnon aliis) lecti.“

Enthält die Originaldiagnosen folgender Arten: *Acanthostigma Lilii Aecidium Meliosmae, Hendersonia Handelii, Leptothyrium Rhododendri, Macrophoma Cycadis, Monostichella Symploci, Pseuderiospora* (n. gen.) *Castanopsidis*, (eine gehäuselose Melanconiacee), *Sphaerella Rapaneae.*

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 11. Mai 1923.

Dr. A. Zahlbruckner übersendet eine Mitteilung: „Neue Arten und Varietäten brasilianischer Rubiaceen als Ergebnisse der österreichischen südbrasilianischen Expedition“.

Originaldiagnosen der folgenden Arten und Varietäten: *Alibertia stricta, Alibertia subaurea, Borreria tenella* Cham. et Schlecht. var. *suffruticosa, Coussarea Schiffneri, Diodia polymorpha* var. *densa, Faramea paulensis, Faramea percyanea, Guettarda velutina, Relbunium Wettsteinii, Rudgea Caprifolium.*

Deutsche botanische Gesellschaft.

Die diesjährige Generalversammlung findet in der Zeit vom 6. bis 8. August in Dresden statt. Bei dieser Gelegenheit wird am 7. August Tharandt und am 8. August Pillnitz besucht. Anschließend finden am 9., bzw. 10. August Exkursionen in das Sächsische Felsengebirge und in das östliche Erzgebirge statt. Anmeldungen von Vorträgen sind zu richten an Geheimrat Prof. Dr. Oskar Drude, Bühlau bei Dresden, Theresienstraße 6.

Gleichzeitig mit der Deutschen botanischen Gesellschaft halten auch die Freie Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik und die Vereinigung für angewandte Botanik ihre Versammlungen ab.

Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie.

Die zweite Jahresversammlung findet in der Zeit vom 22. bis 26. August l. J. in Innsbruck (Zoolog. Institut) statt. Bis Anfang Juli waren bereits 34 Vorträge angemeldet, darunter solche über botanische Themen von G. Erdtmann, H. Gams, E. Häyrén, E. Naumann, A. Pascher, H. Stadler u. a. Im Anschluß an die Versammlung finden Exkursionen an den Lanser See, an den Achensee und in das Wattental (Torjochseen, Abstieg ins Zillertal) statt. Anmeldungen und sonstige Zuschriften sind zu richten an den Geschäftsführer der Vereinigung, Dr. Friedrich Lenz, Hydrobiologische Anstalt in Plön (Schleswig-Holstein), Wünsche wegen Wohnungsbeschaffung an das Zoologische Institut in Innsbruck, Universitätsstraße 2.

Deutsche Gesellschaft für Vererbungswissenschaft.

Die dritte Jahresversammlung findet vom 17. bis 19. September l. J. in München im neuen Anatomischen Institut der Universität statt. Es sind folgende Referate vorgesehen: 1. H. Winkler (Hamburg), Über die Rolle von Kern und Protoplasma bei der Vererbung; 2. O. Renner (Jena), Vererbung bei Artbastarden; 3. H. Spemann (Freiburg i. Br.), Vererbung und Entwicklungsmechanik. Anmeldungen von Vorträgen sind bis spätestens 1. September an den Schriftführer der Gesellschaft, Dozent Dr. H. Nachtsheim, Berlin N. 4, Invalidenstraße 42, zu richten.

Stipendium-Ausschreibung.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark (dzt. Obmann: Prof. Dr. Karl Linsbauer, Graz) setzt ein Stipendium von 1 Million Kronen aus zur Förderung der naturwissenschaftlichen Durchforschung des Landes Steiermark. Wahl und Umgrenzung des Themas ist den Bewerbern freigestellt, doch wird als besonders wünschenswert die hydrobiologische Untersuchung alpiner Seen Steiermarks in Anregung gebracht. Nähere Auskünfte erteilt der Schriftführer des Vereines, Prof. Dr. Franz Krones, an den auch bis spätestens 15. Oktober l. J. die Bewerbungen zu richten sind.

Ferienkurse in Jena.

Die bekannten Ferienkurse in Jena, welche wieder zahlreiche Wissensgebiete (in über 70 Einzelkursen) behandeln, finden heuer in der Zeit vom 6.—18. August statt. Anmeldungen und Auskünfte beim Sekretariat, Frl. Clara Blomeyer, Jena, Carl Zeiß-Platz 3. Die Botanik wird in zwei Kursen behandelt: 1. Die Biologie im botanischen Schulunterricht (Bau und Leben der Pflanzen mit Anleitung zu pflanzenphysiologischen Schulexperimenten), Prof. Dr. W. Detmer, 12 Stunden; 2. Anleitung zu botanisch-mikroskopischen Untersuchungen, Dr. Fr. Brieger und Dr. Geith, 24 Stunden. Ferner sei aufmerksam gemacht auf den 12stündigen Kurs von Prof. Dr. W. Detmer: „Naturphilosophie und idealistische Weltanschauung“.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.

Neuere Exsikkatenwerke.

Flora Romaniae exsiccata, a Museo botanico Universitatis Clusiensis edita, Centuria III. 1923.

Görz R. *Salices* Brandenburgenses selectae. Fasc. 5 und 6 (Nr. 201—300). 1923.

Herbarium phytopathologicum, herausgegeben von der Station für Pflanzenschutz a. d. Landwirtschaftl. Abteilung der Prager Deutschen

Technischen Hochschule in Tetschen-Liebwerd. Liefg. 1 (Nr. 1—25). 1923.

Die Sammlung bringt in erster Linie Pilze sowie tierische Schädigungen und soll besonders den gewöhnlichen Kulturpflanzen gewidmet sein, jedoch auch Ziergewächse berücksichtigen.

Jaap O. Cocciden-Sammlung. Nachlaß-Serie 23 (Nr. 265—276). Bearbeitet von L. Lindinger. 1923.

— — *Fungi* selecti exsiccati. Nachlaß-Faszikel 35 (Nr. 851—875). Bearbeitet von C. Brick.

Schade und Stolle. *Hepaticae* Saxonicae. Decade 1. 1923.

— und — *Lichenes* Saxonici. Decade 1. 1923.

— und — *Sphagna* Saxonica. Decade 1. 1923.

Weese J. *Eumycetes* selecti exsiccati. Liefg. 3 u. 4 (Nr. 51—100). 1923.

Vgl. diese Zeitschr., 1923, Nr. 1—5, S. 120. Die neuen Lieferungen enthalten wieder eine Reihe interessanter und seltener Pilze.

Neue Präparatensammlung.

Schiller J. Hydrobiologische Präparate. Serie 1: Das winterliche Teichplankton Mitteleuropas in sechs Präparaten.

Diese Präparate enthalten die ganze jeweilige Bewohnerschaft eines Gewässers an Tieren und Pflanzen während eines Vierteljahres in hervorragender Natürlichkeit. (Zu beziehen durch Th. O. Weigel in Leipzig.)

Personalnachrichten.

Die philosophische Fakultät der Universität Graz hat Geheimrat Prof. Dr. Gottlieb Haberlandt (Berlin) das Ehrendoktorat der Philosophie verliehen.

Prof. Dr. Karl Fritsch (Graz) wurde von der Akademie der Wissenschaften in Wien zum korrespondierenden Mitglied und von der Universität Graz für das Studienjahr 1923/24 zum Rektor gewählt.

Dr. August Ginzberger, Vizedirektor des botanischen Gartens und Institutes der Universität Wien, ist über eigenes Ansuchen in den Ruhestand getreten, hat den Titel Regierungsrat erhalten und hat sich an der Universität Wien für systematische Botanik mit besonderer Berücksichtigung der Pflanzengeographie habilitiert.

Prof. Dr. Erwin Janchen, Oberinspektor der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, und Dr. Emanuel Rogenhofer, Oberinspektor der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien, erhielten den Titel Regierungsrat.

Dr. F. Hollendonner hat sich an der Universität Budapest für Histologie der Pflanzen habilitiert.

Ernannt:

Rechnungsdirektor Karl Ronniger (Wien) zum Regierungsrat.

Dr. Klementine Fiala, Adjunkt an der Abteilung für Arzneipflanzenbau der landwirtschaftlich-chemischen Bundes-Versuchsanstalt in Wien, zum Inspektor.

Prof. Dr. Hermann R. v. Guttenberg (Berlin) zum Direktor des botanischen Gartens und Institutes der Universität Rostock.

Prof. Dr. Franz Kövessi zum Professor für Physiologie und Pathologie der Pflanzen an der Forstingenieur-Fakultät der kgl. ungar. Hochschule für Berg- und Forstingenieure in Sopron (Ödenburg).

Oberforstingenieur Dr. Daniel Fehér zum Leiter des botanischen Institutes und Gartens der selben Fakultät.

Prof. Dr. C. H. Ostenfeld zum Professor der Botanik an der Universität Kopenhagen und Direktor des Botanischen Gartens daselbst an Stelle des mit 1. September l. J. in den Ruhestand tretenden Prof. Dr. C. Raunkiaer.

E. Lindhard zum Professor für landwirtschaftl. Pflanzenbau an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen.

Hjalmar Jensen zum Lektor für Mikrobiologie an derselben Hochschule.

Gestorben:

Hofrat Dr. Josef Nevinny, Professor für Pharmakologie und Pharmakognosie an der Universität Innsbruck, am 27. Mai l. J. im 70. Lebensjahr.

Prof. Dr. F. W. Neger, Direktor des botanischen Institutes und Gartens der technischen Hochschule in Dresden, am 6. Mai l. J.

Paula Demelius, geb. Freiin von Bach (Planegg bei München, früher Wien), bekannt durch eine Reihe mykologischer Arbeiten, am 23. Mai l. J. im 61. Lebensjahr.

Professor Dr. Gaston Bonnier (Paris) im Dezember 1922.

Oberregierungsrat Prof. Dr. Lorenz Hiltner, Direktor der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München, am 6. Juni l. J.

Druckfehler-Berichtigungen.

In Nr. 1—5, S. 85, vorletzte Zeile, lies: *Ornithogalum arcuatum* (statt *arenatum*).

In Nr. 1—5, S. 122, Zeile 13, lies: Dozent N. Arnaudoff (statt Arkandoff).

In Nr. 6—8 sind Nummer und Stellung der Tafeln II und III zu vertauschen.

VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN IN WIEN
VIII. HAMERLINGPLATZ 10

VOR KURZEM ERSCHIEN:

DIE IN DEUTSCHLAND UND ÖSTERREICH AN WISSENSCHAFTLICHEN ANSTALTEN WIRKENDEN BOTANIKER

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN ZUSAMMENGESTELLT
VON
ERWIN JANCHEN
WIEN

Oktav, 2 Bogen, broschiert, Grundzahl 0·80
Schlüsselzahl des Börsenvereins

Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen: der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten

Auslandspreis schweiz. Fcs. —·60

Die Herausgabe dieser Zusammenstellung, deren Angaben fast ausschließlich auf authentischen, im November 1922 gewonnenen Mitteilungen beruhen, ist einem von vielen Botanikern empfundenen Bedürfnis entsprungen und wird als Förderung des botanisch-wissenschaftlichen Verkehrs begrüßt werden.

VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN
WIEN VIII., HAMERLINGPLATZ 10

EXKURSIONSFLORA
für
Oesterreich und die ehem. österr. Nachbargebiete
Von
Dr. KARL FRITSCH, o. ö. Professor der Botanik an der Universität in Graz
Dritte, umgearbeitete Auflage
Taschenformat, 908 Seiten

Grundzahl für das brosch. Buch 12·—. Grundzahl für das geb. Buch 14·—.
Schlüsselzahl des Börsenvereines.
Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten
Auslandspreis schweiz. Fcs. 9·—, bzw. Fcs. 10·50.

Vor kurzem erschien:

Pflanzenschutz

Leitfaden für den pflanzenschutzlichen Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten und für den Selbstunterricht
von
Dr. G. Köck und Dr. L. Fulmek.
3 Bände.

- I. Band: Feldbau.
- II. Band: Obst- und Weinbau.
- III. Band: Garten- und Gemüsebau.

In Kartoneinband.

Jeder Band ist einzeln käuflich. Grundzahl für Band I 3·—, für Band II 4·—, für Band III 3·50.
Schlüsselzahl des Börsenvereines. — Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen der örtliche Teuerungszuschlag sowie die Porto- und Verpackungskosten.
Auslandspreise: schweiz. Fcs. 2·25, bezw. Fcs. 3·— und Fcs. 2·65.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und vom
Verlag Carl Gerold's Sohn, Wien
VIII. Hamerlingplatz 10.

LXXII. JAHRG. 1923 NR. 11–12

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN UND REDIGIERT
VON
DR. RICHARD WETTSTEIN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN
UND
DR. ERWIN JANCHEN
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN WIEN

JÄHRLICH 12 NUMMERN

WIEN UND LEIPZIG
DRUCK UND VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN

Inhalt der Nummer 11—12.

November—Dezember 1923.

Seite

Rosenkranz Friedrich (Wien), Die Edelkastanie in Niederösterreich . . . 377—393

Brieger Friedrich (Jena), Die Vegetation des Isergebirges . . . . 394—420

Fleischmann Hans (Wien), Ein künstlich erzeugter sechsfacher *Cirsium*-Bastard und sein Werdegang . . . . 420—427

Stefanoff B. (Sofia), Beitrag zur Flora des Strandja-Gebirges in Ost-Bulgarien 427—428

Rechinger Karl (Wien), Drei neue *Rumex*-Formen 429

Literatur-Übersicht . . . . 430—443

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc. 443—446

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc. 446

Notizen . . . . 446—447

Personalnachrichten . . . . 447—448

Alle Manuskript- und Korrektur-Sendungen, alle die Schriftleitung betreffenden Zuschriften sowie alle Zusendungen von Druckwerken sind an die **Schriftleitung der „Österreichischen botanischen Zeitschrift“, Wien, III/3, Rennweg 14,** zu richten.

Zusendungen und Zuschriften, welche den Bezug und den Anzeigenteil betreffen, sind an die **Verlagsbuchhandlung Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII., Hamerlingplatz 10,** zu leiten

---

Eigentümer und Verleger: **Carl Gerold's Sohn, Wien, VIII., Hamerlingplatz 10.** — Herausgeber: Prof. Dr. **Richard Wettstein** und Prof. Dr. **Erwin Janchen.** — Verantwortl. Schriftleiter: Prof. Dr. **Erwin Janchen, Wien, III., Ungargasse 71.** — Druck: **Buchdruckerei Carl Gerold's Sohn** (verantwortl. Leiter: **Robert Heim**), **Wien, VIII., Hamerlingplatz 10.**

ÖSTERREICHISCHE

BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXXII. Jahrgang, Nr. 11—12. Wien, November—Dezember 1923

Die Edelkastanie in Niederösterreich[1]).

Von **Friedrich Rosenkranz** (Wien).

(Mit einer Karte.)

Zu den interessantesten Waldbäumen Niederösterreichs gehört gewiß auch die Edelkastanie, über deren Vorkommen in diesem Bundeslande man schon bei Beck (Flora v. N.-Ö., S. 268) lesen kann: „*Castanea sativa* Mill. etc. .... Im Gebiete der pannonischen Flora. dann im Wienerwalde, hie und da in Wäldern und daselbst wohl wild. häufig auch in der Bergregion kultiviert.“

Mit dem Ausdrucke „wohl wild“ ist die Streitfrage nach der Autochthonität der Edelkastanie für Niederösterreich angeschnitten, zu deren Klärung vorliegende Arbeit einen Beitrag darstellen soll.

Es erscheint mir jedoch nötig, ehe wir uns der Betrachtung der Edelkastanie in Niederösterreich zuwenden, einen kurzen Überblick über ihre allgemeinen Verbreitungsverhältnisse zu geben, weil sich ja daraus nicht unwichtige Schlüsse namentlich auf ihre Anforderungen an Klima und Boden ziehen lassen.

Die westlichsten Standorte der Edelkastanie liegen auf der iberischen Halbinsel, wo ja die sommergrünen Laubwälder zum größten Teil aus Buchen, Edelkastanien und laubwechselnden Eichen bestehen. Dies gilt namentlich vom nördlichen Teile der Halbinsel, doch auch von Hoch-Estremadura, der Sierra Nevada, Algarbien und anderen Gegenden. In Frankreich gedeiht *Castanea* auf Silikat und Granitgesteinen a. v. O., so in den Ostpyrenäen in Höhen von etwa 400—600 m[2]), in der Provence, in den Tälern der See- und Dauphinéer Alpen, um Lyon, in den Cevennen[3]), auf dem Zentralplateau, besonders in der Region des Weinbaues; ja selbst in der Vendée[1]) soll sie noch vorkommen. Von Lyon zieht sie die Rhône aufwärts bis zum Genfersee, wo sie an mehreren Stellen kleine Wälder bildet. Sie greift auch weit ins obere Rhônetal, etwa bis Martigny hinauf; von hier an kommt sie dann im trockenen Haupttale der Rhône nur mehr sprungweise vor, z. B. bei Sion und Vex, und verschwindet schließlich ungefähr in der Gegend von Natérs und Morél gänzlich.

---

[1]) Vorliegende Arbeit stellt einen Auszug aus einer im Botanischen Institut der Universität Wien fertiggestellten Dissertation dar. — Handbücher und Landesfloren wurden im allgemeinen im Literaturverzeichnis nicht angeführt.

[2]) G. Gautier, Catalogue raisonné de la flore des Pyrenées orientales. Paris 1897.

[3]) Lamarck et De Candolle, Flore française. Paris 1815.

In der Schweiz gibt es aber noch eine zweite Zone, in der Umgebung des Vierwaldstättersees und oberen Zugersees, wo die Edelkastanie lichte Haine bis zu Höhen von 770 m bildet, stellenweise sogar, wie am Eingang ins Schächental, bis auf über 1000 m emporsteigt. Das Substrat ist hier, wie Arnold Engler[2]) nachweist, fast durchaus Kalk oder wenigstens kalkreicher Verwitterungsschutt.

Von Genf aus erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der *Castanea* den Jurafuß entlang nach NO, etwa bis Neuveville und zum Bielersee, doch fehlt sie auch auf der französischen Seite, namentlich auf Silikaten und Tonmergelkalken, im Weingebiet nicht[3]). In den Vogesen tritt sie als waldbildendes Element[4]) bis 700 m auf, wobei sie im allgemeinen kalkreichen Boden meidet. Im Moseltal und Rheingraben, im Saar- und Nahetal findet man sie oft in solchen Lagen, daß man nur schwer an eine Verwilderung denken kann. Wahrscheinlicher jedoch ist dies für ihre rechtsrheinischen Standorte im Badischen und Württembergischen, so im Spessart und Odenwald.

Als kultiviertes Gewächs gedeiht sie ferner an manchen Stellen in Norddeutschland, ja sogar noch auf Rügen und in Südschweden, wo sie bloß in warmen Jahren reife Früchte trägt[5]). Das gleiche gilt hinsichtlich ihres Vorkommens in Holland. Auch in Belgien trifft man sie ab und zu kultiviert und verwildert. Nach Matthieu[6]) sei sie hier, wohl im SO, manchmal spontan (ebenda, S. 491, Bd. 1: „cultivé, rarement spontané“). Auch auf den britischen Inseln wird sie dank des milden ozeanischen Klimas noch mit Erfolg gezogen.

Vom unteren Rhônetal erstreckt sich das Verbreitungsgebiet von *Castanea* über die Seealpen nach Italien hinüber. Sie bildet hier in der Bergregion unterhalb der Buchenzone oft ganze Wälder und geht sowohl in den Alpen als auch im Apennin auf ungefähr 800—900 m hinauf;

---

[1]) J. Nevole, Studien über die Verbreitg. v. sechs südeurop. Pflanzenarten. (Mitt. d. naturw. Ver. f. Steierm., 1909, Bd. 46.)

[2]) Arn. Engler, Über die Verbreitung, Standortsansprüche und Geschichte der *Castanea vesca* Gaertn. mit bes. Berücksichtg. d. Schweiz. (Ber. d. Schweiz. bot. Ges., Bern 1901, Heft XI.)

[3]) C. Grenier, Flore de la Chaine Jurassique. Besançon 1864—1869.

[4]) I. Kirschleger, Prodrome de la flore d'Alsace. Straßburg 1836.

[5]) H. Hoffmann, Areale von Kulturpflanzen. Regels Gartenfl., 1875.

[6]) Flore Générale de Belgique. Bruxelles 1855.

ihr Höhen-Maximum erreicht sie am Ätna in Sizilien mit 1200 m; auch auf Korsika findet sie sich noch in 800—1100 m Höhe[1]). Am Südfuße der Alpen dringt die Edelkastanie entlang der Flußtäler ins Gebirge ein und ist insbesondere für das insubrische Seengebiet charakteristisch, wo sie „zweifellos ebenso ursprünglich ist, wie im ganzen Mittelmeergebiet“ [2]). Sie klimmt hier im wesentlichen bis auf 900 m empor, im Hügelland des Mendrisiotto sogar auf 1000 m; gegen oben zu wird sie von der Buche oder vom Nadelholz abgelöst. Abgesehen von den bisher aufgezählten Standorten, gibt es noch eine ganze Reihe von kleineren Vorkommen in der Ostschweiz, so am Walenstättersee und im Oberrheintal, wo die Edelkastanie meist einzeln eingesprengt in Wäldern anzutreffen ist.

Recht interessant für uns ist das Vorkommen in Vorarlberg, das Murr[3]) schildert; es finden sich hier z. B. bei Frastanz einige Stämme „schattenseitig in einer solchen Lage, daß man an eine Pflanzung schwer denken kann“. Außerdem stieß man bei Bauten in Feldkirch auf auffallend viel Kastanienholz, so daß die Annahme nicht von der Hand zu weisen ist, es habe hier früher bedeutend mehr solcher Bäume gegeben. In Tirol gedeiht unser Baum nördlich des Brenner nur selten und ist wohl nicht ursprünglich, in Südtirol dagegen ist er an warmen Hängen im Vintschgau von Kortsch abwärts, im Passeiertal von St. Leonhard, ferner um Meran, sowie in den Wäldern des Eisack- und Etschtales überhaupt, im Sarca- und Chiesetal, besonders im Val Rendena, ferner an der Brenta und auch im unteren Fleimsertal verbreitet.

In Kärnten kommt *Castanea* bei Radl, Dellach im Oberdrautal, an den Südhängen von St. Daniel bei Bleiburg, bei Schloß Teutschach sowie bei Hollenburg, aber auch auf dem Neuhauserberg in Südkärnten [4]) sowie im Lavanttal [5]) überhaupt vor. Im jugoslawischen Steiermark spielt die Edelkastanie von den Windischen Büheln südwärts als integrierendes Element der Laubwälder eine große Rolle; nach Norden und Nordwesten erstreckt sie sich in Steiermark ungefähr bis zur Linie Ligist—Voitsberg—Höhen nördlich von Graz—Raabtal—Riegersburg [6])—Pöllau [7]). Im ehemaligen Krain findet man sie bei Seisenberg a. d. Gurk, auch im Laibacher Becken. Sie wächst ferner im Küstenland und in Istrien, meist auf kieselhaltigem Sandboden, doch auch auf Kalk im ganzen Gebiet zerstreut und meist gruppenweise. Im Görzischen und Friaulischen besiedelt sie zusammen mit Eichen die submontane Zone bis 400 m, während sie in der Bergregion nur mehr in Kultur gedeiht[1]). In Dalmatien bildet die Edelkastanie in der Bucht von Cattaro schöne Bestände. Sie reicht auch im Narentatal aufwärts bis Konjica und findet sich ferner im Quarnero im Oberholz des Lorbeer- und litoralen Eichenwaldes. In Bosnien ist sie hauptsächlich im Osten, um Serajewo und besonders westlich der Una verbreitet, wo eben die reich mit Kastanien untermischten Eichenwälder Kroatiens und Slawoniens übergreifen.

---

[1]) M. Rikli, Botan. Reisestudien auf einer Forschungsreise durch Korsika. Zürich 1904.

[2]) H. Christ, Das Pflanzenleben d. Schweiz. Zürich 1879; S. 198 ff.

[3]) J. Murr, Beitr. z. Fl. v. Tirol, Vorarlbg., Liechtenstein u. Ct. St. Gallen. Allg. bot. Zeitschr., 1912, S. 134.

[4]) F. Pehr, Veg.-Studien aus SO-Kärnten. Öst. bot. Zeitschr., Bd. 68, 1919.

[5]) R. Scharfetter, Die südeurop. u. pontischen Florenelemente in Kärnten. Österr. bot. Zeitschr., Bd. 58, 1908.

[6]) A. Hayek, Flora von Steiermark. Berlin 1908—1911.

[7]) L. Lämmermayr, Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung und Standortsökologie einiger Pflanzen Steiermarks. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 66, 1916.

Am Nordrande der Ostalpen kommt *Castanea*, abgesehen von Niederösterreich, auch in Oberösterreich bei St. Nicola nahe Grein, bei Unterach am Attersee, sowie bei Gmunden vor. In nächster Nähe der niederösterreichischen Standorte gedieh sie einst in den Kleinen Karpathen, nördlich von Preßburg, doch ist sie heute infolge Abholzung auf die auch sonst pflanzengeographisch interessante Umgebung von St. Georgen und Modern beschränkt, wo ja bekanntlich auch *Ruscus hypoglossum* L. auftritt. Im Mittelungarischen Berglande kommt sie in der Magusta- und Pilisgruppe, bei Ofen, in den nordwärts einschneidenden Karpathentälern bis auf die Breite von Eperjes, dann im Biharigebirge vor, während sie im Banat nach Neilreich bloß in Gärten gezogen wird; es ist jedoch zu bemerken, daß sie stellenweise, wie z. B. am Rande der Déliblater Puszta, schon außerhalb der Kultur im engeren Sinne festen Fuß gefaßt hat.

Im nördlichen Karpathenvorland, in Schlesien, gedeiht die Edelkastanie nach Ansicht der in Frage kommenden Autoren ebensowenig wild wie in Böhmen, wenngleich sie auch ab und zu als Kulturflüchtling den Eindruck der Spontaneïtät macht, wie in dem etwa 100 Stämme umfassenden Wald am Alaunsee bei Komotau[2]) und in den Horsten der Nikolsburger und Pollauer Berge[3]).

Doch wenden wir uns wieder der Balkanhalbinsel zu! Abgesehen von kleinen Ausstrahlungen nach Montenegro, wie auf die Rumija planina, tritt die Edelkastanie besonders in Serbien auf, so daß Adamović[4]) eine eigene Formation auf dem Silikatboden der submontanen Region in 600—1200 m Höhe unterscheidet. Diese ist besonders am unteren

---

[1]) R. Scharfetter, Die Pflanzendecke Friauls. Carinthia II. Klagenf. 1909.

[2]) L. Čelakovský, Prodrom. d. Fl. v. Böhmen. Prag 1867.

[3]) A. Oborny, Flora v. Mähren und Österr.-Schlesien. Brünn 1885.

[4]) L. Adamović, Die Veg.-Verh. d. Balkanländer (Mösien) in Engler u. Drude, Veg. d. Erde, XI. Leipzig 1909.

Drin verbreitet, dann aber auch bei Čačak, bei Vranja und in Altserbien bei Tetovo, in Bulgarien am Nordfuße der Stara planina, wo sie ganz den Eindruck der Ursprünglichkeit erweckt[1]). Auch in Thrakien und Mazedonien, besonders im Süden des Rhodopegebirges, in Albanien, im Epirus und dem eigentlichen Griechenland und auf dessen Inseln sowie auf Kreta ist sie in der Berg- und subalpinen Region vereinzelt in Horsten, hie und da auch Wälder bildend, anzutreffen[2]). Ihr Maximum in der Höhenlage erreicht sie im mediterranen Balkangebiet in Thrakien, Südrumelien und Albanien mit etwa 975 m[3]).

Castanea sativa ist ferner auch bekannt aus der Cyrenaika, Lydien, den Randgebieten des Schwarzen Meeres, so dem Sandschak Trapezunt, den Kaukasusländern und Taurien.

Die Gattung *Castanea* kommt außer in Europa und den Mittelmeergebieten noch im Himalaya und in Ostasien sowie Nordamerika in mehreren Formen vor, die einander sehr nahe stehen. Es scheint sich demnach um einen recht einheitlichen Typus zu handeln, der mit heute stellenweise bedeutenden Lücken von Spanien durch Europa, Zentralasien und Ostasien bis Nordamerika verbreitet ist. In Europa beschränkt sich die Edelkastanie im wesentlichen auf den Süden und nur im Rheingebiete greift sie tief nach Mitteleuropa bis auf 50° n. Br., während ansonsten ihre geschlossene Verbreitung nirgends viel über 47° hinausgeht.

Wenden wir uns nunmehr den niederösterreichischen Standorten zu! *Castanea sativa* findet sich im heutigen Niederösterreich meines Wissens nur mehr südlich der Donau, hier aber gar nicht so selten: Im Rosalien- und Leithagebirge bildet die Edelkastanie stellenweise größere zusammenhängende Bestände, u. zw. besonders am Ostabfall, schon auf burgenländischem Boden, bei Breitenbrunn, Weiden, Eisenstadt, Donnerskirchen, Sauerbrunn, Mattersdorf und Forchtenau, großenteils an Standorten, wo man schwer an eine Anpflanzung denken kann; auf der Westseite des Rosaliengebirges fehlt sie ebenfalls nicht. So fand ich sie bei Neustift, im Neudörfler Wald, vereinzelt im Staatsforst Ofenbach bei Wr. Neustadt, ferner im Schergengraben und auf der Mehlbeerleiten, dem Rücken zwischen dem Ofenbachgraben und der Ortschaft Schleinz, hier ausschließlich als strauchartiges Unterholz in Föhrenwäldern. Interessant ist, daß hier auch der Nußbaum weitab von menschlichen Ansiedlungen oft massenhaft verwildert und scheinbar spontan auftritt und stellenweise geradezu zu einem integrierenden Waldbestandteil wird. In der Buckligen Welt treffen wir die Edelkastanie bei Edlitz (Kohlreit, Kaltenberg), dann im Hutmannsgraben westlich von Unter-Aspang und im Park von Thernberg; im Haßbachtale steht im Orte Kirchau am sonnseitigen Hang hinter dem Hause Nr. 16 am Waldrand ein Baum und bis vor wenigen Jahren stockte auch seitwärts des Fußweges Kirchau—Thann auf halber Höhe des Berges ein Exemplar[1]). Abgesehen von einem größeren Bestand alter Stämme im Liechtensteinschen Park zu Sebenstein werden mehreren Ortes auch in Hausgärten Edelkastanien kultiviert, wie ich mich z. B. in Pitten überzeugen konnte. Dann gibt es am ganzen Ostrande des Schneeberges, an der Gahns und deren Vorhöhen zahlreiche Standorte, wie in der Rotte Bürg nahe Pottschach und im Buchbachgraben, bei Salloder und Gasteil nahe Prigglitz, wo ein Riesenexemplar mit einem Umfang von 12 m in Brusthöhe steht. Schon Böhmerle[2]) bringt eine Photographie dieses bereits vor geraumer Zeit durch einen Blitzstrahl mitgenommenen Giganten. Dann finden wir *Castanea* noch bei Eichberg, in Aue bei Schottwien und im Graben südlich von Gloggnitz gegen Enzesreith. Verfolgen wir die Verbreitung der Edelkastanie nunmehr weiter nach Norden, so treffen wir sie nach Angaben Böhmerles[2]) zunächst in Gadenweith bei Haselbach, ferner in der Rotte Guglhof bei Furth a. d. Triesting sowie bei Schloß Merkenstein; auch im ehemaligen Hofgarten der Weilburg und auf dem Haidhof bei Baden sollen einzelne Stämme stehen.

---

[1]) J. Velenovský, Flora Bulgarica. Prag 1891.

[2]) E. Halácsy, Conspectus florae Graecae. Leipzig 1900—1904. — V. Raulin, Description physique de l'île de Crete II. Paris 1869.

[3]) M. Koch, Beitr. z. Kenntnis d. Höhengrenzen d. Veg. im Mittelmeergeb. Halle 1910.

In der nächsten Umgebung von Wien gibt es eine ganze Reihe von Standorten. Vielen wird der Kastanienhain knapp hinter dem Schloß Kobenzl bekannt sein. Dann stocken außer im Schloßpark von Gersthof auch im Gspöttgraben ober Sievering gegen den „Himmel“ zu sowohl links des kleinen Wasserlaufes als auch rechts in der Umgebung des verfallenen Gemäuers am Hang des Pfaffenberges einige Stämme. Zu erwähnen wären dann noch innerhalb des Gemeindegebietes die in der Literatur stets angegebenen zwei Bäume auf der Schloßwiese der Schwarzenbergschen Herrschaft Neuwaldegg, ferner das Vorkommen vor dem Auhoftore des Lainzer Tiergartens und zwei junge Stämme in diesem selbst, dann im Schönbrunner Park, nördlich des Durchganges Meidling-Hietzing und ein kleiner Horst im Garten einer Privatvilla an der Kalksburgerstraße in Mauer. Im zentralen Teile des Wienerwaldes gibt es eigentlich kein natürliches Vorkommen der Edelkastanie; auch Kulturversuche haben meist fehlgeschlagen und so gibt es heute hier nur auf dem Lammerauberg südöstlich Klausen-Leopoldsdorf zwei etwa sechzigjährige Exemplare sowie einen Baum beim Forsthaus Obergrödl. Westlich der Wasserscheide gegen das Laabental dagegen treten sie in der Nähe der Bergbauernhöfe ziemlich häufig auf. Auch auf der Hutweide beim Schloß Wildegg unweit Sittendorf kommt sie vor.

---

[1]) Blätter f. Naturkunde u. Naturschutz, insbes. 8. u. 9. Jahrg., Wien 1921 u. 1922 a. m. O. (Zur Edelkastanienfrage in Niederösterreich u. ä.)

[2]) E. Böhmerle, Waldbauliche Studien über den Nußbaum (*Juglans regia*) und die Edelkastanie (*Castanea sativa*) in N.-Ö. Wien 1906.

Ihr nördlichstes Vorkommen im Wienerwald ist am Hundsberg bei Höflein und am Ortsende von Hadersfeld gegen Greifenstein zu; dann stocken mächtige Exemplare an einem gegen SO abgedachten Hang oberhalb der Neudeckerstraße von Kritzendorf, die gut und kräftig fruchten. Überhaupt kann man in der Umgebung der Payerhütte auch im Walde auf vereinzelte Edelkastanien stoßen. Im Greindlhof bei Kritzendorf soll meinem Vernehmen nach ebenfalls ein Baum stehen. Weiter westlich tritt uns die Kastanie am Auberg bei Judenau, hier besonders mit *Sorbus torminalis* vergesellschaftet, sowie im Pixendorfer Wald wieder entgegen, nachdem ihr Bestand auf dem Tulbingerkogl in den achtziger Jahren vollständig abgeholzt wurde. Nur auf der Renthofweide auf dem Martinsberg, einem nördlichen Vorberge, hat sie sich in einigen jungen und schwächlichen Exemplaren erhalten, die ihr Dasein der Samenverschleppung vom früheren Standort verdanken dürften. Nach Mitteilungen der Forstverwaltung zu Mauerbach scheinen übrigens auch sonst noch, im Walde eingesprengt, einzelne Edelkastanien vorzukommen. Jedenfalls wird in Karlsdorf unser Baum sowohl in Hausgärten als auch neben den gewöhnlichen Straßenbäumen als Alleebaum kultiviert. Im Kierlinger-Forst stehen am Rande der Ramwiese, nahe der Windischhütte, ziemlich hohe und stattliche Exemplare mit reichlichem strauchartigen Unterwuchs, die während dreier Beobachtungsjahre viele, allerdings meist kleine Früchte trugen. Im Eichenhain nahe der Meidlinghütte führen längs des Weges einige ebenfalls durchwegs strauchartig entwickelte Edelkastanien einen fast aussichtslosen Kampf mit den sie einengenden Nadelhölzern und Eichen. Vereinzelte Stämme finden sich auch in Gärten von Kirchbach, Scheiblingstein, Weidlingbach und Weidling; es dürften vielleicht ferner manchem die Stockausschläge auf dem häufig begangenen Tulbingersteig am Steinriegl und die drei hohen und kräftigen Stämme am Rande der Spanglwiese in der Asperleiten sowie der eine Baum aus dem Kellergraben bekannt sein. Die Standorte im Kellermais und im Forsthausgarten Haustein bei Mauerbach gehören bereits der Vergangenheit an. Für die von Böhmerle[1]) angeführten Standorte Allhang, oberwärts der Michaelerwiese, und Oberlaabach konnte ich keine Bestätigung erlangen. Nicht zu vergessen ist hier noch das Vorkommen auf der Köglwiese im

---

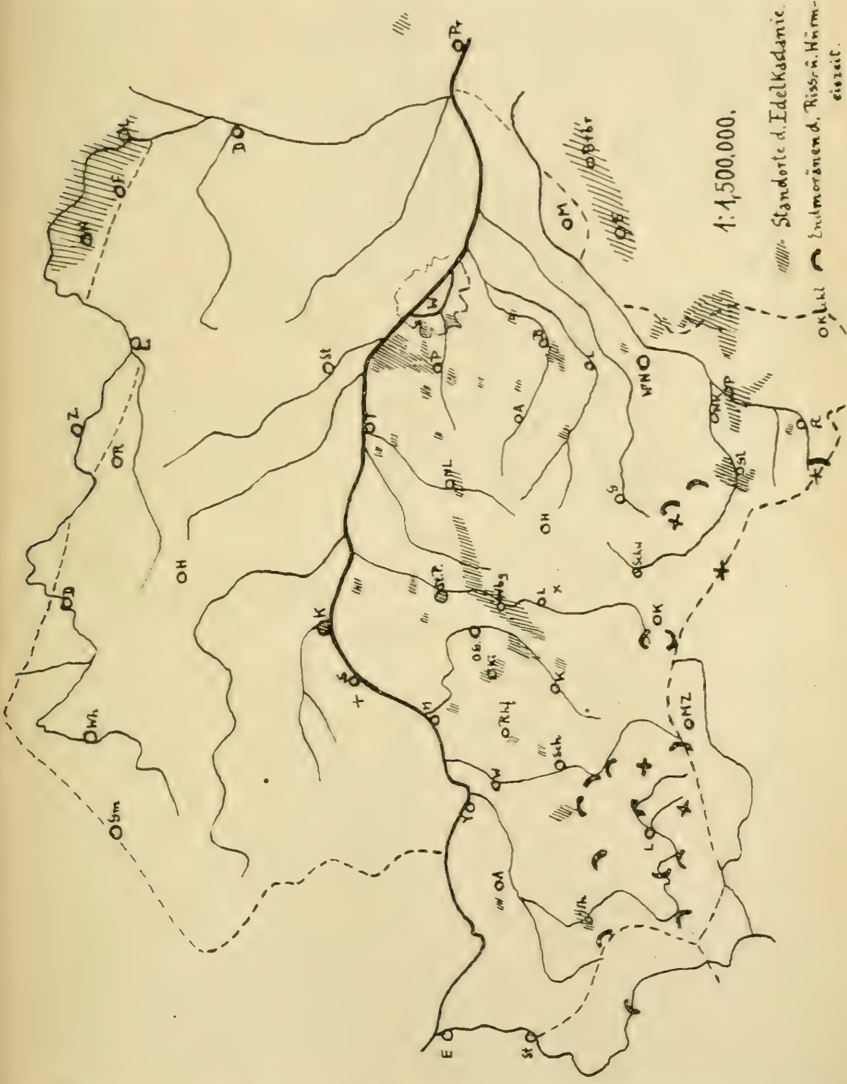
[1]) Vgl. Anm. 2, S. 382.

Steinbachtale. Im sogenannten Weichselgarten nahe Rappoltenkirchen wurde ein Bestand vor ungefähr 12 Jahren aufgehoben. Am Haaberg östlich der Straße Rekawinkel—Kronstein stocken in der Nähe der ehemaligen Jägerwohnung zwei Stücke. Im Troppberggebiet finden wir im Grubergut und Biebergut sowie am Strohzogl, bei einem Anwesen am Nordhang des Ameisberges kleine Horste, während bei Haitzawinkl ein Bestand von ca. $^1/_2$ ha steht. Südlich der Wien gibt es nahe Purkersdorf nur mehr in der Einsattelung zwischen dem Speichberg und Feuerstein, gegen den Dombachgraben zu, einige 60—80jährige Stämme mit zahlreichem, noch niederen Nachwuchs. Das gleiche Alter dürften auch die nordwestlich von Breitenfurth im Waldorte Apfelbrunn stockenden zehn Stücke haben.

Folgen wir der Westbahn weiter gegen St. Pölten, so treffen wir am Hummelhof bei Eichgraben und auch im Garten des Frauenhofes bei Neulengbach eine Edelkastanie. Auf den Bergrücken um Neulengbach kommt sie überhaupt mancherorts, in Wäldern eingesprengt, vor. Besonders stark aber tritt sie dann wieder in der St. Pöltener Umgebung auf. Bei Neulengbach oder besser bei Stössing beginnt die Reihe, zieht, anfangs noch lückenhaft, über Kasten[1]), Michelbach bei Böheimkirchen, den Probstwald südlich Schauching, den Kirnberger-Wald, über die Ochsenburg südlich St. Pölten ins Traisental. Hier finden wir sie von St. Georgen i. Steinfelde an auf den westlichen Höhen der breiten Talung sowohl bei Gehöften als auch vornehmlich am Rande der Wälder, die hier zum großen Teile aus erst jung aufgeforsteten Rotföhren bestehen und teilweise bedeutend jünger sind als die mächtigen „Kästenbäume“, etwa bis nach Wilhelmsburg, hier gehen dann die Vorkommnisse fast ausschließlich auf die rechte Talseite über und ziehen ziemlich dicht etwa bis Rotheau. Ich erwähne von da das Vorkommen ober Kreisbach am Altenburgkogel, wo in nächster Nähe am selben Hang im Minichwald auch *Ruscus hypoglossum* L. sich vorfindet, dann einen geschlossenen Bestand von über 25 alten, mächtigen Bäumen südlich Wilhelmsburg zwischen Schloß Klafterbrunn und dem Kendlgraben. Unmittelbar südlich der Station Kreisbach sah ich an Waldrändern Exemplare von nahezu 1 m Umfang. Auch im Eschenauer Tal findet sich die Edelkastanie noch ziemlich häufig, jedoch meist nur mehr vereinzelt und unweit der Siedlungen. Zu erwähnen wäre noch, daß jetzt auch im Stiftsgarten zu Lilienfeld Edelkastanien kultiviert werden. Nördlich von St. Pölten trifft man auf unseren Baum wieder in den waldigen Hängen von Radlberg; auch im Kaiserwald von St. Pölten ist er angesiedelt. Auch bei Tiefenfucha südlich Krems soll er gedeihen[1]). Aber nicht nur im Traisental wächst die Edelkastanie, sondern auch im Einzugsgebiete der Pielach, so im Birken- und Kastanienschacher bei Ober-Grafendorf, ferner — allerdings meist in Gärten — bei Mainburg und Grünau: von da aus und von Wilhelmsburg wird der St. Pöltener Markt schon lange mit „Maroni“ beliefert. In den Höhen des mittleren Pielachtales findet man wieder mächtige, reichtragende Bäume auf dem

---

[1]) Dieser Ort dürfte nach der Kastanie benannt sein, was wohl auf ein ehemaliges reicheres Vorkommen des Baumes hindeutet.


1:1,500,000.
▨ Standorte d. Edelkastanie.
Endmoränen d. Riss- u. Würm-eiszeit.

Verbreitung der Edelkastanie in Niederösterreich.

---

[1]) Vgl. Anm. 2, S. 382.

Gaisbiegl bei etwa 800 m[1]) [?], u. zw. nächst dem unteren Zögernitz. Auch an der Straße Kilb—Hofstetten und in Waasen bei Kilb trifft man Bestände an, teilweise als niederes Gestrüpp, teilweise als Bäume mit 20—25 cm Stammdurchmesser. Wenn wir noch weiter nach W von St. Pölten aus vorschreiten, so hören wir von der Edelkastanie wieder auf Schloß Goldegg. Auch aus der Umgebung von Loosdorf, von der Ruine Sichtenberg ist sie bekannt. Desgleichen findet sie sich an mehreren Stellen bei Texing und Kirnberg a. d. Mank. Beim Bieberbauern in der Wies, unweit Ruprechtshofen, und beim Lechnerbauern in Koppendorf bei Oberndorf a. d. Melk sah ich ebenfalls vereinzelte Edelkastanien. Auch soll sie nächst dem Schlosse Stiebar in Gresten, bei Ernegg nahe Steinakirchen a. d. Kl. Erlauf, bei Wolfsbach unweit Amstetten, bei Waidhofen a. d. Ybbs und Wagenreit am Sonntagsberg gedeihen[1]). Der Vollständigkeit halber möchte ich noch erwähnen, daß unser Baum auch im Stadtpark zu Krems und im Laxenburger Schloßpark gezogen wird.

Zusammenfassend können wir also über die Verbreitung der Edelkastanie in Niederösterreich folgendes sagen: *Castanea sativa* kommt in Höhen bis zu 750 m sprungweise im ganzen Gebiet von der burgenländischen Grenze bis ins Erlaf-, bzw. Ybbstal, jedoch nur südlich der Donau vor. Ihre Hauptentfaltung hat sie heute an den Abfällen der westlichen und südlichen Höhen der Umrahmung des Wiener Beckens im weiteren Sinne, im Wienerwald nördlich der Wien und in den Bergen am Südrand der St. Pöltener Bucht.

Obwohl nun die Edelkastanie nirgends bei uns formationsbildend auftritt, demgemäß von einer Begleitflora im wahren Sinne nicht gesprochen werden kann, war ich doch in der Lage, eine Liste von räumlich koëxistierenden Pflanzen aufzustellen, aus der ich hierorts jedoch bloß jene anführen will, die in ihrer Verbreitung der Kastanie ähneln und auch in Niederösterreich in irgendeiner Beziehung, sei es als meridionales Relikt, sei es als Kalkflüchtling u. ä. von Bedeutung sind. Ich nenne da: *Luzula Forsteri* DC., *Daphne laureola* L., *Lonicera caprifolium* L., *Peucedanum carvifolia* Vill., *Saxifraga bulbifera* L., *Isopyrum thalictroides* L., *Cerastium silvaticum* L., *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Ruscus hypoglossum* L., *Colutea arborescens* L., *Sorbus torminalis* (L.) Cr., *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimm., *Veronica spicata* L. sowie *Helleborus viridis* L. und *Vicia oroboides* Wlf. Nach der Literatur gedeihen im Gebiet an ähnlichen Standorten in der Nähe von Kastanienstandorten noch: *Vicia cassubica* L., *Ononis austriaca* Beck, *Lathyrus variegatus* G. G., *Echinops sphaerocephalus* L. und *Danthonia provinci-*

---

[1]) Vgl. Anm. 1, S. 382.

Verbreitungstabelle einiger Kastanienbegleiter.

	Pyrenäenhalbinsel	Frankreich ohne Medit.-Geb.	Mediterranes Frankreich	Belgien	Deutschland			Schweiz ohne Insubrien	Insubrische Schweiz	Italien			Deutsch-Tirol u. Vorarlberg	Welsch-Tirol	Salzburg	Oberösterreich	Niederösterreich	Nord-u Mittel-(Deutsch-)Steierm.	Süd-(SHS-)Steiermark	Kärnten	Krain	Küstenland (Istrien, Görz)	Dalmatien u. Inseln	Bosnien u. Herzegowina	Kroatien, Slawonien	Serbien	Bulgarien	Albanien	Griechenland u. Inseln	Nordwest-Ungarn	Mittel-Ungarn	Siebenbürgen	Rumänien	Böhmen	Mähren	Schlesien	Nördl. Karpathenvorland	Rußland (Ukraine etc.)	Kaukasusländer	England u. atlant. Inseln
					Nord-	Mittel-	Süd-			Ober-	Mittel-	Süd-																												
Castanea sativa . . .	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							+	+	
Ruscus hypoglossum . .	+		+							+	+	+		?1)			+		+		+	+		+	+	+	+	+	?2)	+	+		+				+3)			
Luzula Forsteri	+	+		+			+	+	+	+	+	+		+		+	+					+		+		+			+		+	+	+			+	+		+	+
Danthonia provincialis	+4)		+					+		+	+			+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+5)		+	+								
Lonicera caprifolium .	+	+		+					+	+	+		+6)	+			+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+								+	+
Limodorum abortivum .	+	+	+	+			+		+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+							+	
Lathyrus variegatus . .										+	+	+		+			+		+		+	+	+	+		+	+	+	+			+7)								
Saxifraga bulbifera . .								+	+	+	+	+		+			+		+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+					
Peucedanum carvifolia	+8)	+	+	+		+	+	+		+	+			+			+	+	+			+		+	+	+	+			+	+	+	+				+	+	+	
Helleborus viridis . . .	+	+	+	+	+9)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+10)			+				+10)	+	+	+		+11)	+11)	+11)	+	+		+9)

---

1) Dalla Torre u. Sarnthein, Flora d. Grafschaft Tirol (Innsbr. 1900), 6/1, S. 480, sagt, die Angaben bezögen sich alle auf *R. aculeatus*.

2) Nach E. Halácsy, Conspectus florae Graecae (Leipzig 1900—1904), bloß *R. aculeatus*.

3) Nach J. A. Knapp, Die bisher bekannten Pflanzen Gal. u. d. Bukowina (Wien 1872), angeblich auf der Okreglica srednica, nahe dem Dunajec.

4) Nach Willkomm u. Lange, Prodrom. flor. Hispan. (Stuttg. 1870), I/89, bloß aus dem Madrider botan. Garten verwildert.

5) Bis zur Linie Šumen—Philippopel—Athos (Adamović, Die Veg.-Verhältn. d. Balkanländer, in Engler u. Drude, Die Veg. d. Erde, XI).

6) Sicher an den Standorten bloß verwildert.

7) Ostkarpathen u. Banat. — 8) Als Form *glabrescens* Boiss. — 9) Wohl bloß verwildert; vgl. Schiffner, D. Gattg. *Helleborus*, in Englers Bot. Jahrb., Bd. 11, 2. Heft. — 10) Wahrscheinlich *H. dumetorum* u. *odorus*. — 11) Ob wild?

alis DC. Von diesen scheinen mir die neun Pflanzen, deren heutiges Wohngebiet auf S. 387 in der Verbreitungstabelle zum Vergleich dargestellt ist, am ehesten für die Annahme der Spontaneïtät der Edelkastanie zu sprechen, da sie ähnliche Reliktformen darstellen und man bei ihnen, außer bei *Lonicera caprifolium* und *Helleborus viridis*, an eine Kultur wohl nicht denken kann.

Vergleichen wir nun das Vorkommen dieser „Begleitpflanzen" mit dem der Edelkastanie in Niederösterreich, so ergeben sich zwei Verbreitungszentren: die St. Pöltener Bucht in ihrer Umrandung und besonders das Bergland um das inneralpine Becken, also der östliche Wienerwald, der Ostrand der Kalkalpen gegen die Thermenlinie, die bucklige Welt, das Rosalien- und Leithagebirge; hier finden sich alle „Kastanienpflanzen" außer *Ruscus*. Außerdem findet sich in diesen Gegenden auch sonst noch eine ganze Schar von aquilonaren Relikten und illyrischen Pflanzen, deren Aufzählung wohl unnötig sein dürfte. Nicht unerwähnt aber möchte ich lassen, daß auch in der Traisengegend ein solcher „Reliktbezirk" vorliegt; ich brauche da, abgesehen von *Ruscus*, bloß an *Paeonia corallina*, *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, *Hacquetia epipactis* u. a. zu erinnern.

Daraus ergibt sich, daß die Annahme der Bodenständigkeit von *Castanea* für Niederösterreich nicht unberechtigt sein mag, zumal auch die edaphischen und klimatischen Verhältnisse von heute den Bedürfnissen des Baumes genügen.

Die Edelkastanie scheint nämlich ein Kalkflüchtling zu sein, wie Beobachtungen in der Natur und auch Kulturversuche gezeigt haben. Nach Solms-Laubach[1]) ist ein Kalkgehalt des Bodens von 3—3·5% die äußerste Grenze. Auch Piccioli[2]) berichtet, daß auf Kalk von 5000 Pflänzchen nach drei Jahren kein einziges mehr übrig war. Um so eigentümlicher klingen daher die Angaben Arn. Englers[3]), daß die Kastanie in der Zentralschweiz auf Verwitterungsböden mit nahezu 22% Kalkgehalt gedeihe. Vielleicht ist daher, wie es ja auch Hausrath[4]) in ähnlicher Weise ausgesprochen hat, weniger der Prozentsatz an Kalk als vielmehr die Verwitterungsfähigkeit der einzelnen Bindeglieder oder Beimengungen des Kalkes von Bedeutung, wofür auch einzelne Beobachtungen, wie z. B. die Picciolis[2]), sprechen: denn die Edelkastanie braucht einen tiefgründigen, lockeren, frischen.

---

[1]) Solms-Laubach, Die leitenden Gesichtspunkte einer allgem. Pflanzengeographie in knapper Darstellg. 1905.

[2]) In Kirchner, Loew u. Schroeter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, II. Stuttgart 1913.

[3]) Vgl. Anm. 2, S. 378.

[4]) Pflanzengeogr. Wandlungen d. deutschen Landschaft. Berlin 1911.

hinreichend fruchtbaren Boden[1]). In Niederösterreich ist die Kastanie nach meinen Erfahrungen fast ausschließlich auf kalkarmen Böden anzutreffen; wir finden sie nämlich, wenn wir von den Standorten an der Gahns absehen, eigentlich bloß auf den tonigen, mergeligen Sandsteinen des Wienerwaldes, dem jungtertiären Sandstein und Schotter im Traisengebiet, den kristallinen Gesteinen des Rosaliengebirges und der Buckligen Welt u. a. Gerade diese Gesteinsarten aber zeichnen sich, soweit der Tongehalt bei den Sandsteinen nicht zu hoch ist, durch eine relativ große Verwitterungsfähigkeit aus und liefern eine lockere und gute Krume.

Aber nicht nur der Boden, sondern auch das Klima von Niederösterreich genügt der Edelkastanie im wesentlichen. H. Mayrs[1]) „Kastanienklima“ dürfte wohl meines Erachtens einer kleinen Erweiterung bedürfen, da seine Temperaturwerte am Balkan, wo die Edelkastanie sicher auch wild vorkommt, nur in den besten Fällen erreicht werden. Mit Berücksichtigung dieser Standorte sowie der allerdings theoretisch errechneten Mittelwerte für die obere Grenze unseres Baumes im Mittelmeergebiete[2]) ergab sich mir als Charakteristik des „Kastanienklimas“ ungefähr folgendes[3]): Die Temperatur steigt im Durchschnitt im Minimum nicht unter — 2·5° C herab und bewegt sich im Maximum zwischen 16° und 22° im Mittel der Vegetationsperiode, was einer minimalen durchschnittlichen Jahrestemperatur von nicht ganz 9° entspricht. Monate mit einem Mittel unter 0° sind selten; als größte Anzahl derselben sind ungefähr drei Monate anzusehen. Das Mittel von ungefähr sieben Monaten dagegen erhebt sich über + 9°. Die Niederschlagsmenge im Jahre schwankt beträchtlich; ihre untere Grenze liegt nahe 500 mm, die obere bei fast 1600 mm; ihr Maximum fällt im wesentlichen in die Vegetationszeit. Die relative Feuchtigkeit beläuft sich auf durchschnittlich etwa 60%, Fröste im April zählen zu den Seltenheiten. An den niederösterreichischen Standorten[4]) schwankt die Temperatur im Mittel der Vegetationsperiode zwischen 16° und 17·6°, das Jännermittel unterschreitet bloß im westlichsten Gebiete — 3°, während es sich sonst überall nahe an der unteren Grenze hält, in keinem der fraglichen Gebiete gibt es länger als drei Monate Mittel unter 0°, fast überall herrschen Temperaturen von mehr als 10° länger als 160 Tage, meist von Ende April bis Mitte Oktober, so daß die Edelkastanie, die spät austreibt und blüht, dafür aber zum Ausreifen der Früchte einen relativ milden Herbst braucht, hinlänglich Zeit hat; auch die Fröste schaden ihr meist nichts mehr, da deren letzter sich gewöhnlich in der ersten Märzwoche, deren erster aber meist erst Ende Oktober einstellt. Die Niederschläge überschreiten allerorts 650 mm und auch die relative Feuchtigkeit hält sich um 70%. Überaus empfindlich zeigt sich *Castanea* gegen Windwirkung; so sind alle Kulturversuche an der Westseite des Leithagebirges infolge des vorherrschenden Westwindes gescheitert. Noch auffälliger ist ein Beispiel aus dem Wienerwald: Auf der Ostabdachung des Kammersberges in der Mannagettagasse stand bis vor kurzem in einem Hausgarten an einem sehr windigen Hang bei OSO-Exposition eine Edelkastanie, die trotz gutem Boden nie recht weiterkam; kaum eine Wegstunde weiter findet man bei derselben Exposition und der gleichen Unterlage, aber im Windschutze, prächtige, gut fruchtende Bäume an der Neudeckerstraße.

---

[1]) H. Mayr, Fremdländische Wald- u. Parkbäume f. Europa. 1906.

[2]) Vgl. Anm. 3, S. 381.

[3]) Zur Berechnung der Tabellen, die hier nicht wiedergegeben werden konnten, wurden neben Hanns Handbuch der Klimatologie, Bd. III (Stuttg. 1911), die Klimatologien und Veröffentlichungen der einzelnen Zentralstellen für Meteorologie in den betreffenden Ländern verwendet.

[4]) Theoretische Berechnungen auf Grund d. Klimatogr. v. N.-Ö., Wien 1904, und einiger an Ort und Stelle ausgeführter Messungen.

Wir haben bisher gesehen, daß die edaphischen und klimatischen Bedingungen von heute ein spontanes Vorkommen der Edelkastanie ermöglichen, es hat uns eine Reihe von „Begleitpflanzen“, die sich nicht so recht der jetzigen Flora von Niederösterreich einfügen, sogar die Ursprünglichkeit der Edelkastanie wahrscheinlich gemacht. Es hat sich aber auch aus ihrer ganzen Verbreitung in Europa ergeben, daß sie ein wärmeliebendes Gewächs ist, daß sie demnach in einer wärmeren Epoche unser Gebiet in ausgedehntem Maße besiedelt haben müßte. Wir haben daher die Frage zu untersuchen, ob *Castanea* postglazial einwanderte — wenn wir uns trotz der vorgebrachten Argumente nicht einfach auf den Standpunkt stellen, sie sei vom Menschen eingeschleppt worden — oder eventuell ein prä-, bzw. interglaziales Relikt sein könnte.

Gegen eine postglaziale Einwanderung spricht das Fehlen bestimmter Wanderwege sowie der Umstand, daß die Vertreter der illyrischen, bzw. mediterranen Flora, die bei uns vorkommen, nirgends eine nennenswerte spontane Neuverbreitung aufweisen, sondern vielmehr in hartem Konkurrenzkampfe um ihre Standorte sich der vordringenden pontischen Flora erwehren müssen. Gegen die zweite Annahme freilich spricht die weit verbreitete Ansicht, daß derartige wärmeliebende Elemente die Eiszeit hierorts nicht überdauern konnten. Dies wollen wir aber für den vorliegenden Fall einmal genauer untersuchen.

Sicher ist nach den zahlreichen Funden[1]), daß die Edelkastanie für Europa einen alten tertiären Typus darstellt, ein sogenanntes paläotropisches Element[1]). Haben wir aber auch aus der großen Periode der Vergletscherung und den Interglazialzeiten aus den Alpen Funde? Sordelli, Amsler und Fischer[2]) haben den Beweis geliefert, daß die Kastanie am Südfuße der Alpen im insubrischen Seengebiete in den Interglazialzeiten bereits heimisch gewesen sein muß. Obgleich wir direkte Funde vom Nordrand der Alpen nicht besitzen, legt doch das Vorkommen thermophiler Gewächse in der Höttinger Breccie[3]) den Schluß nahe, daß auch hier die Kastanie zu finden war. Dafür sprechen auch die Funde Neuweilers[4]) aus den neolithischen Pfahlbauten in der Schweiz, wo er im Gegensatz zu Arnold Engler[5]) den Typus *Castanea* nachgewiesen hat, womit des letzteren Ansicht von der Verschleppung seitens der Römer, die Kastanienholz zur Gewinnung von Rebpfählen (columellae, pedamenta) verwendeten, hinfällig wird. Beigetragen zur heutigen Ausbreitung mag dies stellenweise schon haben, wie z. B. am Rhein, wo auch in nachrömischer Zeit, besonders unter den Karolingern, direkt auf Befehl des Herrschers, die Kastanienkultur größeren Umfang annahm[6]). Aus dem Fehlen einer Erwähnung des Baumes bei Schriftstellern, wie z. B. in der „Germania“ des Tacitus, auch auf das Fehlen des Baumes in Wirklichkeit zu schließen, ist vom botanischen Standpunkte unmöglich, da man sonst sogar an ein Fehlen der Edelkastanie in Südeuropa in historischer Zeit denken müßte, da erst bei Vergil (Eclogae 2, 52) zum ersten Male der „castaneae nuces“ Erwähnung getan wird, eine Annahme, zu der sich nicht einmal Hehn[7]) entschließen kann.

---

[1]) Vgl. f. Österreich im besonderen die Arbeiten Ungers, Heers und Ettingshausens.

Fragen wir nun jedoch nach der Vergletscherung und dem eiszeitlichen Klima in Niederösterreich selbst. Nach den Untersuchungen von Penck und Brückner[8]) haben wir es in unserem Gebiete bloß mit Lokalgletschern zu tun und ein Blick auf die am Schlusse beigefügte Verbreitungskarte der Edelkastanie, in der auch nach dem morphologisch-geologischen Kärtchen aus Krebs[1]) die Endmoränen der Riß- und Würmeiszeit eingetragen sind, zeigt uns, daß kein Standort im vergletscherten Gebiet, aber wohl einige diesem sehr nahe gelegen sind.

---

[1]) Adolf Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florenreiche der nördlichen Hemisphäre. Leipzig 1879.

[2]) N. Fischer, Verzeichnis der von A. Baltzer gesammelten Pflanzen des Interglaz. von Pianico Selleri. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Petrogr., Bd. I, 1896.

[3]) R. Wettstein, Die fossile Flora d. Höttinger Breccie. Wien 1892.

[4]) E. Neuweiler, Untersuchungen über d. Vorkommen fossiler Hölzer in d. Schweiz. (Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. in Zürich, IV., 1910.)

[5]) Vgl. Anm. 2, S. 378.

[6]) J. Hoops, Waldbäume und Kulturpflanzen im german. Altertum. Straßburg 1905.

[7]) V. Hehn, Kulturpfl. u. Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland u. Italien sowie d. übrigen Europa. Berlin 1911.

[8]) A. Penck u. E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909ff.

Entwerfen wir ein allgemeines Bild der klimatischen Verhältnisse, so können wir mit Penck und Brückner[2]) annehmen, daß die Eiszeit mit einer Temperaturerniedrigung von etwa 3—5° verbunden war, während die Niederschlagsverteilung der heutigen ähnelte. Hand in Hand damit ging ein Tieferlegen der Schneegrenze, die im Hainfeldergebirge und im Schneeberggebiete zwischen 1200 m und 1250 m schwankte, im Semmeringgebiete dagegen bereits 1500 m erreichte. Die Waldgrenze lag durchschnittlich um 600—800 m tiefer, also bei etwa 500—700 m; es war also dem Walde genügend Areal geboten.

Ich habe nun versucht, die Lage jener Grenzlinie zu ermitteln, die nach den vorhergehenden Ausführungen das Minimum im Vegetationsmittel darstellt, also die 16°-Isotherme, indem ich von der Voraussetzung ausging, daß die Temperaturdifferenz sich vom vereisten Gebiete weg erniedrigte und „die große Abkühlung in den Sommer fiel“ [3]). Ebenso versuchte ich eine Kurve zu konstruieren, welche annähernd die Orte mit drei Monatsmittel unter 0° verbindet. Beide Kurven fielen annähernd zusammen. Diese Grenzlinie verläuft ungefähr von Melk über Ober-Grafendorf, Rotheau—Böheimkirchen—Neulengbach und das Wiental an den Westrand des Wiener Beckens, folgt der Bruchlinie bis Gloggnitz und biegt hier gegen Osten um. Östlich dieser Linie kann bei einer Durchschnittstemperatur von 15—18° und neun Monatsmitteln über 0° die Edelkastanie auch die stärkste der Eiszeiten überdauert haben. Daß es damals überhaupt Wälder gegeben hat, ist kein Zweifel; freilich dürften sie auf einem relativ schmalen Streifen, vornehmlich in dem heutigen pannonischen Teile, aufgetreten sein, wo sie sich auch in den Interglazialzeiten hielten, ja vielleicht sogar ins eisfrei gewordene Gebiet vorstießen. Beck[4]) hat es wahrscheinlich gemacht, daß in der letzten Interglazialzeit eine illyrische Waldflora den Ostsaum der Alpen umgürtete. Diese wurde sicherlich auch durch den Eintritt einer xerothermen Periode nicht vernichtet, da diese keine absolute Steppe, sondern vielmehr bloß einen Landschaftstypus voraussetzt, wie er sich heute in vielen Steppengebieten Rußlands findet, wo es eben im gebirgigeren und daher feuchteren Teile größere zusammenhängende Waldinseln gibt. Mag nun die vielumstrittene xerotherme Periode, wie Hayek[1]) glaubt, in eine Interglazialzeit fallen oder mögen wir mit Briquet annehmen, daß die „aquilonare“ Periode Kerners[2]) postglazial sei, die Möglichkeit der Erhaltung der Edelkastanie war gegeben. Die Ansicht Hayeks[1]) und Brückners[2]), diese Periode sei wahrscheinlich in der Gschnitz-Daun-Interstadialzeit gelegen, hat allerdings viel für sich; denn es ergibt sich dann ohneweiters die Erklärung für das heutige reliktartige Vorkommen mancher Pflanzen, die eben durch die folgende Kälteperiode an den Zwischenbrücken vernichtet und so von ihrem heutigen Hauptverbreitungsgebiet abgetrennt wurden.

---

[1]) N. Krebs, Länderkunde d. österr. Alpen. Bibl. länderkundl. Handb. Stuttgart 1913.

[2]) Vgl. Anm 8, S. 390.

[3]) E. Brückner, Höhengrenzen d. Schweiz. Naturw. Wochenschr., N. F., IV., 1905, Jena, S. 824.

[4]) Die Veget. d. letzten Interglazialper. in den österr. Alpen. Wien 1888.

Aus den bisherigen Ausführungen ergeben sich also nachstehende Schlußfolgerungen:

Castanea sativa Mill., ein alter paläotropischer Pflanzentypus, der im Mio- und Pliozän eine zusammenhängende Verbreitung von Spanien bis Ostasien aufwies, jedoch durch die Eiszeit in Europa im allgemeinen nach S und SO zurückgedrängt wurde und sich nur an wenigen Stellen nördlich des 47. Parallelkreises erhalten konnte, ist in Niederösterreich autochthon. Sie ist hier als ein tertiäres Relikt[3]) östlich der oben erwähnten Linie anzusehen; ein strikter Beweis für ihre Spontaneïtät an den einzelnen Standorten ist nicht zu erbringen, da eine sichere Sonderung in wild und gepflanzt ohne subjektive Willkür nicht möglich ist.

---

[1]) Die xerothermen Pflanzenrelikte in den Ostalpen. Verhandlg. d. zool.-bot. Ges. Wien, 1908.

[2]) Vgl. Anm. 3, S. 392.

[3]) Vgl. auch H. Christ, Das Pflanzenleben d. Schweiz (Zürich 1878), S. 429: „Die Kulturbäume der Mittelmeerzone gehören zu den Resten der tertiären Flora in unserem Gebiete.“

Die Vegetation des Isergebirges[1].

Von **Friedrich Brieger** (Jena).

Inhaltsübersicht.

Seite
I. Geographische Beschreibung des Gebietes 394
II. Literaturübersicht 395
III. Pflanzensoziologische Begriffe und Methoden 397
IV. Die Assoziationen 400
Wald- und Gebüschassoziationen S. 400, Wiesenassoziationen S. 402, Heideassoziationen S. 402, Moorassoziationen S. 404.
V. Die Sukzessionen 411
Heideserie S. 411, Moorserie S. 412.
VI. Die Assoziationskomplexe 416
Iseraltwässer S. 416. Kiesbänke S. 416, Hochmoore S. 416.

I. Geographische Beschreibung.

Das Isergebirge, an der Grenze zwischen Niederschlesien und Böhmen, ist ein Mittelgebirge, mit verhältnismäßig reifen Formen. Im wesentlichen besteht es aus Gneisgranit und Glimmerschiefer. Über eine Hochfläche von durchschnittlich 800 m erheben sich eine Reihe paralleler, von NW nach SO streichender Kämme. Das Gebirge fällt nach N steil gegen die schlesische Ebene ab, während es sich nach S allmählich abdacht.

Nach Hellmann[2]) gehört es zu den regenreichsten Teilen Schlesiens. Die Vegetationsperiode ist durch späte Frühjahrsfröste und zeitiges Wiedereinsetzen tiefer Temperaturen im Herbst wesentlich verkürzt. Genauere Angaben liegen nicht vor.

Zum größten Teile ist das Isergebirge mit Fichtenforsten bedeckt; auf den steileren Hängen des Gneistales im N und der Basaltkuppe des Buchberges bei Karlstal treten zu den Fichten auch Laubbäume, vor allem Buchen. In den Flußtälern der Gr. und der Kl. Iser kommt es stellenweise zu starker Vermoorung. Wir finden Übergangsmoore, in denen Cyperaceen die Physiognomie bestimmen und Hochmoore, die denselben Charakter haben wie die des Erzgebirges, die Drude[1]) abbildet. Flachmoore treten sehr stark zurück; hieran ist vielleicht der Reichtum des Iserwassers an Humusstoffen schuld. Besonders charakteristisch, wenn auch an Ausdehnung unbedeutend, ist die Vegetation am Ufer der Gr. Iser bei der Kolonie Gr. Iser. Hier biegt der Fluß, der bei noch ganz geringem Gefälle eine recht starke Strömung besitzt, aus dem W—O-Verlauf in die N—S-Richtung um, wobei es zwischen den vielen Windungen zur Ablagerung des mitgeführten Kieses kommt. Auf diesen Kiesbänken finden wir meist ein dichtes Gebüsch von *Juniperus intermedia*, in dem der Wacholder eine Höhe von 1—1·2 m erreicht und das auch durch eine *Nardus*-Matte oder durch eine Moosheide vertreten werden kann.

---

[1]) Die vorliegende Arbeit ist eine Umarbeitung einer im Juli 1921 in Breslau eingereichten Dissertation. Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Professor Dr. F. Pax, dem ich die Anregung zu der Arbeit verdanke, möchte ich auch an dieser Stelle für sein Interesse ergebenst danken.

[2]) C. Hellmann, Regenkarte der Provinz Schlesien, 1899.

Abgesehen von den Forsten treten Kulturformationen stark zurück. Nur in der Nähe der Siedlungen sehen wir — zum Teil recht nasse — Wiesen, die durch Rodung des Waldes oder durch unvollkommene Trockenlegung von Moorgelände gewonnen sind. In tieferen Lagen wird noch Hafer gebaut. Die Fröste verbieten den Anbau von Kartoffeln.

Das Isergebirge gehört, wie schon Limpricht[2]) festgestellt hat, zur oberen montanen Höhenstufe. Die Flora zeigt Übereinstimmungen mit der des Riesengebirges im Osten und des Erzgebirges im Westen. *Gentiana asclepiadea* L. tritt im Riesen- und Isergebirge auf und dann erst wieder in Süddeutschland, *Pulsatilla alpina* (L.) Schrank und *Hieracium aurantiacum* L. auch noch im Harz[3]); das genannte Habichtskraut kommt im sächsischen Gebiet nur verwildert vor[4]). *Galium hercynicum* Weig. und *Meum athamanticum* Jacq. dagegen sind im sächsischen Berglande und im Isergebirge häufig, erreichen aber dann bald die Ostgrenze ihrer Verbreitung[4,5]).

II. Literaturübersicht.

Die ersten, noch ganz allgemein gehaltenen Angaben von botanischer Seite finden sich wohl bei F. Wimmer[6]). A. Engler[7]) gibt uns schon ein genaues Bild der Flora des Flußtales der Gr. Iser. Gegenüber dieser Arbeit bedeuten die Angaben von G. Menzel[1]. A. Andrée[2] und C. Kořistka[3] einen Rückschritt, da sie im einzelnen manchen Fehler enthalten. Die ausführlichste Beschreibung hat der bekannte Bryologe K. Limpricht[4] gegeben. der unter besonderer Berücksichtigung der Moosflora sich mit den deutschen Gebietsteilen befaßt hat. G. Stenzel[5] dehnte seine Untersuchungen auch auf böhmisches Gebiet aus. Wie später auch Siebelt[6], beschäftigt er sich besonders mit dem Unterschiede der Höhengrenzen im Iser- und Riesengebirge, dessen Bedeutung beide Autoren aber entschieden überschätzen. Schließlich hat sich noch V. Schiffner[7] eingehend mit den „Knieholzwiesen" des Isergebirges befaßt; er gibt genau Benennung und Lage an.

---

[1]) O. Drude, Der herzynische Florenbezirk. Engler u. Drude, Die Vegetation der Erde, VI (1902), S. 223.

[2]) K. Limpricht, Ergebnisse einer botanischen Wanderung durch das Isergebirge. Abh. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur, 33., 1872.

[3]) O. Wünsche u. J. Abromeit, Die Pflanzen Deutschlands. IX. Aufl. 1909.

[4]) O. Wünsche u. B. Schorler, Die Pflanzen des Königreiches Sachsen. X. Aufl., 1912.

[5]) E. Fiek, Flora von Schlesien. Breslau 1881. — Th. Schube, Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien. Ergänzungsheft z. 78. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur, 1901.

[6]) F. Wimmer, Neue Beiträge zur Flora von Schlesien. Breslau, 1845, S. 100.

[7]) A. Engler, Über die Vegetation des Isergebirges. Österr. bot. Ztschr. XIV. (1864), S. 11.

Außerdem gibt es noch eine Reihe von Arbeiten. die sich mit der Floristik einzelner Sippen befassen: von O. Zacharias[8], B. Schröder[9] über die Algen, von K. Schwalb[10], Th. Ulbrich[11] über die Pilze, verstreute Angaben von K. Limpricht, V. Schiffner und F. Matouschek über die Moose. In den größeren Floren finden sich naturgemäß gleichfalls viele Angaben, ebenso auch in den Büchern von Pax[12] und Hayek[13].

Durch diese Arbeiten sind wir über die Flora des Isergebirges und auch über die Hauptzüge der Vegetation unterrichtet. Es fehlen aber noch genauere Angaben über die einzelnen Assoziationen und ihre Beziehungen. Ich habe mir die Aufgabe gestellt, diese Lücke zu verkleinern. Bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit — ich machte vom Sommer 1919 bis Sommer 1921 zu allen Jahreszeiten Exkursionen in das Gebiet, besonders in die deutschen Teile —, vor allem auch bei der Unklarheit der pflanzensoziologischen Begriffe und Methoden konnte keine abgeschlossene Monographie geliefert werden. Die Untersuchungen erstreckten sich in der Hauptsache auf das Gebiet der Kolonie Groß-Iser[1]).

---

[1] G. Menzel, Physiographie des Isergebirges. Reichenberg-Friedland, 1868.

[2] A. Andrée, Ausflüge ins Isergebirge. Verh. d. märk. bot. Ver., X. (1868), S. 139.

[3] C. Kořistka, Das Riesen- und Isergebirge und seine östlichen Vorlagen. Arb. d. topogr. Abt. d. Landesdurchforschung in Böhmen. II., 1, 1877.

[4] K. Limpricht, a. a. O.

[5] G. Stenzel, Über das Vorkommen des Knieholzes auf der Iserwiese. Ber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur, XV (1878), S. 159.

[6] F. Siebelt, Etwas von der Flora des Isergebirges. Wanderer i. Riesengeb., 1909, S. 154.

[7] V. Schiffner, Ökologische Studien über die sog. Knieholzwiesen des Isergebirges. Wiesner-Festschrift (1908).

[8] O. Zacharias, Ergebnisse einer zoologischen Exkursion in das Glatzer-, Riesen- und Isergebirge. Ztschr. f. Zool., XLIII. (1885).

[9] B. Schröder, Beiträge zur Kenntnis der Algenvegetation der Moore von Gr. Iser. Ber. d. D. bot. Ges., XXXVII. (1919).

[10] K. Schwalb, Mykologische Mitteilungen aus Böhmen. Lotos, XLIII., S. 92.

[11] Th. Ulbrich, Die Pilze des Isergebirges. 23. Jb. d. Gebirgsver. f. d. Jeschken- und Isergebirge, 1913, S. 60—67.

[12] F. Pax, Schlesiens Pflanzenwelt. Jena (G. Fischer), 1915.

[13] A. Hayek, Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, 1916.

III. Pflanzensoziologische Methoden und Begriffe.

Ich möchte hier nur kurz, ohne auf die Spezialliteratur im einzelnen einzugehen, meine Stellungnahme zu einigen Fragen, die auch praktisch behandelt werden mußten, klarlegen, um nicht den schon vorhandenen theoretischen Arbeiten noch eine weitere hinzuzufügen[2]).

Unter „Pflanzengesellschaft“ verstehe ich in Übereinstimmung mit den Vorschlägen des Brüsseler Kongresses[3]) jede beliebige, in der Natur vorkommende Pflanzengemeinschaft.

Die Grundeinheit der Pflanzengesellschaften ist die „Assoziation“, bzw. der Bestand.

Bestand und Assoziation stehen in demselben Verhältnis wie Individuum und Art.

Bei der Definition des Begriffes „Assoziation“ werden meist drei Forderungen erhoben. Die Assoziation soll 1. floristisch, 2. physiognomisch, 3. ökologisch einheitlich sein. Es müßte jedoch gezeigt werden, daß eine Beschreibung nach diesen drei Gesichtspunkten möglich ist und daß sie weiterhin auch zu übereinstimmenden Ergebnissen führt.

Die floristische Beschreibung ist immer möglich, wenn überhaupt die nötige Pflanzenkenntnis vorhanden ist.

Eine Berücksichtigung der Physiognomie kommt vor allem bei größeren Gebieten in Frage, in denen sich physiognomisch gleiche Arten vertreten, wodurch eine Abänderung der zunächst rein floristischen Beschreibung erfolgen muß. Es käme so zu der Unterscheidung verschiedener Varianten einer Assoziation. Die Berücksichtigung der Physiognomie der Pflanzen in der Beschreibung hängt im einzelnen von der Aufstellung eines anerkannten Systems der Lebensformen ab. Bei der relativen Einheitlichkeit unseres Gebietes und der weiten Verbreitung der in Betracht kommenden Arten, die als allgemein bekannt angesehen werden dürfen, glaube ich aber, von einer Diskussion der verschiedenen Systeme von Lebensformen absehen zu können und mich mit dem Nennen der Pflanzennamen begnügen zu können.

---

[1]) Bei meinen Exkursionen wurde ich in liebenswürdigster Weise von der reichsgräflich Schaffgotschschen Kameralverwaltung, von Herrn Revierförster Förster und vor allem von Herrn Peukert in Gr. Iser unterstützt, wofür ich ich auch an dieser Stelle nochmals danken möchte.

[2]) Bezüglich der Spezialliteratur mag vor allem auf einige zusammenfassende Arbeiten verwiesen werden: H. Gams, Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich, LXIII. (1918), S. 293—493. — E. Rübel, Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie. Journ. of Ecol., VIII (1920), S. 18. — Derselbe, Die Entwicklung der Pflanzensoziologie. Vierteljahrsschr. natf. Ges. Zürich, LXV. (1920), S. 573. — Derselbe, Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin (Borntraeger), 1922. — E. Du Rietz, Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Akad. Aft. Upsala, 1921.

[3]) Ch. Flahault u. C. Schröter, Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge. III. intern. Kongreß f. Bot. in Brüssel, 1910.

Eine ökologische Beschreibung erscheint mir dagegen im Augenblicke noch nicht durchführbar, wenigstens nicht in genügend exakter Weise. Wo sie versucht worden ist, haben sich bisweilen Widersprüche zu der floristisch-physiognomischen Beschreibung ergeben[1]. Hieraus darf man aber nicht schließen, daß eine Assoziation ökologisch nicht einheitlich zu sein braucht. Mit Tansley[2]) glaube ich vielmehr, daß jede Assoziation durch einen ganz bestimmten ökologischen Faktorenkomplex bedingt ist. Um hier weiter zu kommen, müssen exakte physiologische und pflanzensoziologische Methoden kombinert werden[3]).

Aus praktischen Gründen muß ich mich daher vorläufig der Forderung der Upsala-Schule anschließen und nur eine floristisch-physiognomische Abgrenzung und Beschreibung der Assoziationen fordern. Eine weitere Aufgabe wäre es dann, an den so festgelegten Verbänden die sie bedingenden Faktoren exakt festzustellen.

Die Assoziationen werden im folgenden durch die Bestandesliste beschrieben. Eine genaue, qualitative Bestandesanalyse[4]) wurde bei dem geringen Vergleichsmaterial, das das Isergebirge lieferte, nicht vorgenommen.

Ein Teil der vorgeschlagenen Methoden zur exakten quantitativen Analyse[5]) scheinen, zum mindesten für rein botanische Zwecke, nicht praktisch, da sie eine größere objektive Genauigkeit wohl nur vortäuschen, während der Arbeits- und Zeitaufwand nicht im Verhältnis zum Ergebnis steht. Zu derselben Ansicht sind auch eine Reihe anderer Autoren gekommen[1]). Ich habe mich, wo es überhaupt nötig erschien, mit einer Schätzung mittels einer zehnteiligen Skala begnügt.

---

[1]) E. Du Rietz, a. a. O.

[2]) A. G. Tansley, The classification of the vegetation and the concept of development. Journ. of Ecol., VIII. (1920), S. 128.

[3]) H. Fitting, Aufgaben und Ziele einer vergleichenden Physiologie auf geographischer Grundlage. Jena (G. Fischer), 1920. — E. Rübel, a. a. O., 1922.

[4]) H. Brockmann-Jerosch, Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften (Leipzig, 1907), S. 244. — E. Rübel, Pflanzengeogr. Monographie des Berninagebietes. Engl. bot. Jb., XLVII. (1911), S. 1. — Ders., a. a. O., 1922. — J. Braun-Blanquet, Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften. Jb. St. Gallische natw. Ges., 57 (1921). — Vergl. auch die Arbeiten von Du Rietz, zit. auf S. 397, Anm. 2 und S. 399, Anm. 1.

[5]) F. G. Stebler und C. Schröter, Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. Landw. Jb. d. Schweiz, VI. (1892), S. 95. — F. C. E. Clements, Research method in Ecology. Lincoln, 1905. — Ders., Plant succession. Publ. Carnegie Inst. Washington, 1916. — C. Raunkiaer, Formationsundersøgelser

Die Reihenfolge, in der die Assoziationen besprochen werden sollen, ist nicht nach einem bestimmten System gewählt. Es werden zunächst die Bestände, in denen Bäume oder Sträucher vorherrschen, behandelt, dann die Wiesen-, Heide- und Moorassoziationen.

Der Beschreibung der einzelnen Assoziationen muß die Besprechung ihrer genetischen und räumlichen Beziehungen folgen.

Wir können mit Cowles[2]) in der Hauptsache zwei Arten von Sukzessionen unterscheiden, je nach den sie bedingenden Faktoren: „Thus in succession we may distinguish the influence of physiographic and of biotic agencies“ (S. 168) und trennen dementsprechend die regionalen und topographischen Sukzessionen einerseits von den biotischen, die vielleicht besser als „Entwicklungsreihen“ („development“ bei Clements, Tansley[3]), im Gegensatz zu den „Folgereihen“ („succession“ s. str.), bezeichnet werden.

Bei den Entwicklungsreihen sind die äußeren Bedingungen, die klimatischen und die topographischen, konstant. Die Bedingungen werden von den Pflanzen selbst geändert, wodurch das Auftreten einer neuen Pflanzengesellschaft allmählich ermöglicht und bedingt werden kann. Jedes einzelne Stadium einer solchen Entwicklungsreihe ist also durch das vorhergehende bestimmt und bedingt seinerseit wieder das folgende. Die Entwicklung schreitet in einer bestimmten Richtung fort, die wir als „progressiv“ bezeichnen könnten. Wenn wir mit „regressiv“ das Gegenteil hiezu bezeichnen wollten, d. h. eine Sukzession, bei der

---

og Formationstatistik. Bot. Tidskr. Kjøbnhavn, 1909, S. 20. — Ders., Formationsstatistiske Unders. paa Skagens Odde. Ebenda, XXXIII. (1912), S. 197. — T. Lagerberg, Mark florans analys pa objektiv grund. Skogsvardsför. Tidskr., 1914, S. 129. — Ders., Ett genmäle (an Kylin u. Samuelson). Ebenda, 1916, S. 401. — E. Du Rietz, Th. Fries, H. Osvald, T. Tengwall, Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. Flora och Fauna T. Vetensk. och prakt. Unders. i Lappland. Upsala-Stockholm, 1920. — E. Du Rietz, a. a. O., 1921.

[1]) H. Kylin och G. Samuelson, Nagra kritiska synpunkter pa bestandsanalyser. Skogsvardsfören. Tidskr., 1916. — Dies., Randanmärkningar till genmäle av T. Lagerberg och C. Raunkiaer. Ebenda, 1916/17. — H. Gams, a. a. O. — G. Josephy, Pflanzengeogr. Beobachtungen auf einigen Schweizer Hochmooren. Diss. Zürich u. Wien, 1920. — E. Rübel, a. a. O., 1922, S. 220.

[2]) H. C. Cowles, The causes of vegetativ cycles. Bot. Gaz., XXXI. (1911), S. 160.

[3]) F. C. E. Clements, Plant succession. Publ. Carneg. Inst. Washington, 1916. — A. G. Tansley, a. a. O.

die Stadien in umgekehrter Reihenfolge erschienen, so ist eine solche Regression bei einer Entwicklungsreihe oder biotischen Sukzession danach unmöglich[1]).

Bei Folgereihen im oben angegebenen Sinne dagegen, wo die bedingenden klimatischen oder topographischen Faktoren völlig unabhängig von der jeweiligen Vegetation sind, kann von einer bestimmten Richtung der Entwicklung nicht gesprochen werden. Hier kann durch die Veränderung der Bedingungen eine Umkehrung der normalen (biotischen) Entwicklungsreihe erfolgen, wie z. B. bei Hebung oder Senkung eines Gebietes[2]), oder bei einem allmählichen Verschüttetwerden eines Bestandes in den Alpen[3]) oder den Dünen der Nordseeküste, wo das Elymetum oder Psammetum in das Empetretum eindringen kann.

Auf den „Kreislauf im Schlußverein“[3]) paßt die Bezeichnung „regressiv“ kaum. Beim Hochmoor handelt es sich, wie später noch gezeigt werden soll, um verschiedene Entwicklungsreihen. Sie folgen deshalb aufeinander, weil durch Änderung der äußeren Verhältnisse die eine Reihe abgebrochen und dadurch Neuland geschaffen wird, auf dem dann ein früheres Stadium derselben Reihe oder das einer anderen auftreten kann. Wir haben es also hier auch nicht mit einem geschlossenen „Kreislauf“ zu tun, sondern mit einem Sprunge in der Entwicklung.

Verschiedene Assoziationen, die zueinander in nahen genetischen Beziehungen stehen, weisen oft eine bestimmte Lage zueinander auf; sie treten zu „Assoziationskomplexen“ zusammen. Nur in diesem Sinne soll hier diese Bezeichnung verwandt werden. In ihnen können die einzelnen Bestände eine verschiedene Anordnung haben[4]). Bei Gliedern einer Reihe finden wir eine zonale Anordnung; handelt es sich um mehrere Reihen, wie z. B. beim „Hochmoor“, so liegen die Bestände wirr durcheinander.

IV. Die Assoziationen.

Wald- und Gebüschassoziationen.

Der reine Fichtenwald wie auch der Fichtenmischwald sind kaum einheitliche Bestände, sondern sie gehören, je nach der Ausbildung des Unterwuchses, verschiedenen Assoziationen an, in denen die Bäume Assoziationsubiquisten sind.

---

[1]) Vergl. auch F. C. E. Clements, a. a. O., 1916, S. 145 und A. G. Tansley, a. a. O.

[2]) H. C. Cowles, Retrogressive and progressive successions in the Arkansas sunk lands. Meeting of the Ecol. Soc. Am. 1917/18, Ref. Journ. of Ecol. VI. S. 95 (1918).

[3]) W. Lüdi, Die Sukzession der Pflanzenvereine. Mitt. natf. Ges. Bern, 1919.

[4]) F. Clements, a. a. O., 1916, S. 145.

Der reine Fichtenwald ist entweder als Piceetum vacciniosum mit *Vaccinium Vitis Idaea* und *V. Myrtillus* entwickelt oder als Piceetum graminosum, indem dann *Calamagrostis villosa* besonders hervortritt. Stellenweise dominieren auch die Laubmoose wie *Plagiothecium undulatum*, *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens* u. a. m. Im moorigen Fichtenwald dominiert in der Bodenschicht *Sphagnum acutifolium*, *S. papillosum*, *S. molluscum*, *S. recurvum*. Von höheren Pflanzen kommen hier besonders Juncaceen und Cyperaceen vor (*Juncus filiformis*, *J. Leersii*, *Carex rostrata*, *C. canescens*, *Eriophorum polystachyum*, *E. vaginatum*).

Der Fichten-Buchen-Mischwald ist wesentlich artenreicher. Wir finden ihn im Queisstal und besonders schön ausgebildet auf dem basaltischen Buchberge, dessen Pflanzenliste hier wiedergegeben werden soll: *Picea excelsa*, *Fagus silvatica*, *Sorbus aucuparia*, *Acer Pseudoplatanus*. — *Sambucus nigra*, *Rubus idaeus*. — *Athyrium alpestre*, *Dryopteris Filix mas*, *Blechnum Spicant*, *Calamagrostis villosa*, *Polygonatum verticillatum*, *Majanthemum bifolium*, *Melandryum rubrum*, *Ranunculus acer*, *Urtica dioica*, *Oxalis acetosella*, *Impatiens nolitangere*, *Hypericum quadrangulum*, *Peucedanum Ostruthium*, *Epilobium montanum*, *E. angustifolium*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. Vitis Idaea*, *Gentiana asclepiadea*, *Galeopsis Tetrahit*, *Brunella vulgaris*, *Scrophularia nodosa*, *Campanula rotundifolia*, *Homogyne alpina*, *Prenanthes purpurea*, *Petasites officinalis*, *Senecio nemorensis*.

Das *Pinus-pumilio*-Gebüsch wird durch *P. montana* var. *pumilio* in der fo. *frutescens-erecta* Tubeuf gebildet, die hier bis 3 m hoch wird. Es befindet sich besonders am Rande der Hochmoore. Sein Unterwuchs erinnert stark an den vaccinienreichen Fichtenwald:

Pinus pumilio	10
Vaccinium Myrtillus	5
V. Vitis Idaea	5
Melampyrum pratense	3
Betula carpathica oder *B. nana*	1
Homogyne alpina *Vaccinium Oxycoccus*	gelegentlich.

In der Bodenschicht treten entweder Waldmoose wie *Hylocomium splendens* oder Moorformen, besonders Torfmoose, auf.

Das Juniperetum intermediae[1]) der Kiesbänke der Gr. Iser ist scheinbar ebenso wenig eine einheitliche Assoziation wie die Waldpflanzengesellschaften. Der Unterwuchs ist oft recht inhomogen. So notierte ich an einer Stelle: *Vaccinium Myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. Vitis Idaea*, *Potentilla Tormentilla*, *Polygonum Bistorta*, *Luzula pilosa*, *Nardus stricta*, *Carex Goudenoughii*, *Polytricha* und *Sphagna*. An einer anderen Stelle kam noch *Festuca ovina*, *Arnica montana*, *Calluna vulgaris* hinzu.

---

[1]) F. Brieger, Beiträge zur Flora des Isergebirges. Österr. Bot. Ztschr., 1923, S. 354. Es handelt sich bei dem Wacholder des Isergebirges um *Juniperus communis* L. var. *intermedia* Schur, Enum. plant. Transsilv. (1866).

Wiesenassoziationen.

Unter den Wiesen lassen sich deutlich zwei Assoziationen unterscheiden. Zu der einen gehören die Bestände der trockenen Wiesen auf mineralischer Unterlage, zu der anderen die der nassen Wiesen. Wie die beiden Tabellen zeigen, sind die ersteren viel artenreicher und auch viel bunter, während bei den Sumpfwiesen, besonders im Herbst, wenn *Polygonum Bistorta* und *Ranunculus acer* zurücktreten, rotbraune Farbtöne vorherrschen. Der Pflanzenbestand der Wiesen wechselt je nach der Jahreszeit.

Trockene Wiesen: *Deschampsia caespitosa*, *Alopecurus pratensis*, *Phleum alpinum*, *Agrostis vulgaris*, *Luzula sudetica*, *Veratrum Lobelianum*, *Rumex Acetosa*, *Polygonum Bistorta*, *Melandryum rubrum*, *Stellaria graminea*, *Ranunculus acer*, *R. platanifolius*, *Arabis Halleri*, *Potentilla Tormentilla*, *Alchemilla vulgaris*, *Trifolium repens*, *Vicia Cracca*, *Hypericum quadrangulum*, *Viola tricolor*, *Meum athamanticum*, *Imperatoria Ostruthium*, *Myosotis palustris*, *Galium hercynicum*, *Campanula rotundifolia*, *Achillea Millefolium*, *Cirsium heterophyllum*, *Hieracium Pilosella*, *H. aurantiacum*.

Nasse Wiesen: *Agrostis alba*, *A. vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Luzula sudetica*, *Rumex Acetosella*, *Polygonum Bistorta*, *Lychnis Flos-cuculi*, *Stellaria graminea*, *Ranunculus acer*, *Potentilla Tormentilla*, *Pedicularis silvatica*, *Melampyrum pratense*, *Galium hercynicum*, *Crepis paludosa*.

Heideassoziationen.

Die Bestände, die hier zu den Heideassoziationen gerechnet werden, kommen auf den Kiesbänken an der Iser und auf den trockenen Teilen der Hochmoore vor. Unter den Pflanzengesellschaften der Kiesbänke können wir deutlich drei verschiedene Typen unterscheiden, von denen das Juniperetum schon oben (S. 401) besprochen worden ist. An ganz trockenen Stellen der Kiesbänke findet sich ein Polytrichetum piliferi, das gewöhnlich folgende Zusammensetzung besitzt:

Polytrichum piliferum Schreb.	10
Nardus stricta	2
Galium saxatile	2

Potentilla Tormentilla	2
Luzula sudetica	1
Molinia coerulea	1
Juniperus nana	1
Juncus Leersii	gelegentlich.
Luzula pilosa	

An einer Stelle bedeckten *Polytrichum piliferum* var. *Hoppei* (Hornsch.) Rabh. und *Racomitrium canescens* (Weiss. Timm) Brid. große Strecken.

An etwas feuchteren Stellen fand sich ein Nardetum strictae. Es entsprach folgendem Typus:

Nardus stricta	10
Potentilla Tormentilla	8
Polygonum Bistorta	6
Polytrichum piliferum	5
Luzula sudetica	3
Juncus Leersii	1
Luzula pilosa	gelegentlich.

Bei den Heidebeständen auf den Hochmooren überschreiten die einzelnen Assoziationen fast nie ihr Minimum-Areal, so daß zu einer genauen Charakterisierung der einzelnen Assoziationen keine Möglichkeit besteht. Es finden sich Ansätze zu Flechtenheiden mit *Cladonia rangiferina* und *Cetraria islandica*, zu Moosheiden mit *Polytrichum strictum, P. commune, Dicranum scoparium* u. a. und schließlich zu den verschiedensten Zwergstrauchheiden, vor allem Vaccinieten und Calluneten. Diese Bestände finden sich besonders auf Bulten innerhalb mancher sonst nassen Moorpflanzengesellschaften oder an Stellen, die doch gelegentlich stärkerer Austrocknung ausgesetzt sind. So findet sich *Calluna vulgaris* auch gern an den steilen Rändern der Kolke, in denen sie aber bei hohem Wasserstande auch unter den Wasserspiegel gelangt.

Schließlich ist noch das Molinietum coeruleae zu erwähnen. *Molinia coerulea* bildet manchmal ganz reine Bestände, aber immer nur auf trockenem Torfboden. An nassen Standorten tritt es nur vereinzelt auf. Ich möchte daher, im Gegensatze zu Höhn¹) und anderen, diese Bestände nicht zu den Moorbeständen rechnen.

---

¹) W. Höhn, Über die Flora und Entstehung unserer Hochmoore. Mitt. d. natf. Ges. Winterthur. 1917/18.

Moorassoziationen[1]).

Die Moorbestände sollen hier besonders besprochen werden. Zunächst ist schon die Umgrenzung des Begriffes „Moor“, bzw. Moorbestand“. schwierig.

Da die Moore im allgemeinen nur dann Interesse erwecken, wenn es zur Ablagerung einer Torfschicht von nennenswerter Dicke gekommen ist, so fanden auch am meisten Anklang die Definitionen, nach denen „Moore“ an das Vorhandensein einer Torfschicht von bestimmter Mächtigkeit gebunden waren, die nach Weber mindestens 20 cm, nach Schreiber 50 cm betragen mußte. Innerhalb dieser geologisch definierten Moore unterschied man weiter nach der verschiedenen Ausbildung des Torfes und seiner Entstehungsweise: Flachmoor, Übergangsmoor und Hochmoor. Diese Einteilung mußte mit der Verteilung der Pflanzenbestände dann übereinstimmen, wenn es sich um „lebende“ Moore handelt, d. h. um solche, bei denen der Torfbildungsprozeß noch in demselben Sinne weiter ging; denn es besteht natürlich auch ein Unterschied zwischen den verschiedene Torfarten bildenden Beständen.

In neueren botanischen Arbeiten gehen nun die Verfasser vielfach nur von der Pflanzendecke aus und unterscheiden nur nach diesem Gesichtspunkte:

Flachmoore. in denen die *Carices*, *Phragmites* u. a. dominieren, während in der Bodenschicht Moose meist fehlen.

Hochmoore mit Bülten und Schlenken, in denen besonders neben *Eriophorum vaginatum*, *Scirpus caespitosus* u. a. xeromorphe Zwergsträucher hervortreten, während die Bodenschicht aus Hochmoorsphagnen gebildet wird.

Übergangsmoore, die eine Mittelbildung darstellen, mit bestimmten Torfmoosen in der Bodenschicht.

Oft werden auch die beiden Grundtypen Hochmoor und Flachmoor nach mehr geographischen Gesichtspunkten nach ihrer Oberflächenform usw., unterschieden.

Wenn in dieser Arbeit von einer dieser Moorbildungen im allgemeinen gesprochen wird, so ist damit eine rein botanisch abgegrenzte Pflanzengesellschaft gemeint. Unter Moorpflanzengesellschaft im allgemeinen wird mit Cajander[2]) u. a. hier eine Pflanzengesellschaft verstanden, in der torfbildende Pflanzen besonders stark hervortreten. Es besteht nun aber die Frage, ob denn diese Pflanzengesellschaften auch wirklich einheitliche Bestände darstellen, die zu bestimmten Assoziationen gehören. Diese Frage ist wohl von allen Autoren, die sich mit ihr beschäftigt haben, negativ entschieden worden[1]. Die „Moore“ sind meist Assoziationskomplexe.

---

[1]) Herr Regierungsrat Dr. H. Paul, München, hatte die große Liebenswürdigkeit, einen Teil der *Sphagna* zu bestimmen, wofür ich auch hier noch einmal ergebenst danken möchte.

[2]) A. K. Cajander, Studien über die Moore Finnlands. Fennia, XXXV., 5. 1913.

Einige Verfasser haben nun unter Berücksichtigung dieser Momente eine Einteilung der verschiedenen Moorbestände von rein botanischer Seite unternommen und Melin[2]) ist dann wieder von dieser Einteilung zu einer Einteilung der verschiedenen Torfarten übergegangen.

Die Einteilungen, zu denen Mentz[3]) an dänischen Mooren, Cajander[4]) an finnischen und Wangerin[5]) an westpreußischen Mooren kommen, beruhen alle im wesentlichen auf demselben Prinzip: auf einer ausschließlichen Berücksichtigung der höheren Pflanzen. Melin[6]) hat erkannt, daß die Moose, die die Bodenschicht bilden, von besonderer Bedeutung sind und in erster Linie berücksichtigt werden müssen. Schon Paul[7]) hat darauf hingewiesen, daß die *Sphagnum*-Arten in den verschiedenen Moortypen verschiedene sind. Die höheren Pflanzen, wie besonders *E. vaginatum*, und die Zwergsträucher sind ± Assoziationsubiquisten von recht erheblicher Verbreitungsweite. Der Einteilung, zu der Melin bei der Untersuchung nordländischer Moorbestände kommt, kann ich mich im großen Ganzen anschließen.

Ich will nun diejenigen von den Assoziationen besprechen, die in unserem Gebiete vertreten sind. Zur Bezeichnung der einzelnen Assoziationen bediene ich mich im allgemeinen der Melinschen Ausdrücke.

Die Flachmoorbestände treten im Isergebirge sehr stark zurück, wie ich schon früher (S. 395, oben) betonte.

Die Schlammniedermoorassoziation wird in der Hauptsache durch Cyperaceen gebildet. Eine *Carex rostrata*-Variante kommt besonders in [den Iseraltwässern vor, in denen die Verlandung schon fortgeschritten ist. Sie besteht meist nur aus *C. rostrata.* Im Walde, nahe bei den Kobelhäusern, fand sich an einer Stelle ein solcher Bestand mit *C. rostrata*, *Eriophorum polystachyum* und *E. vaginatum* vor, in dessen Mitte sich eine offene Wasserfläche befand. Diese Bestände bilden scheinbar, worauf noch weiter unten zurückgekommen wird, das eine Anfangsglied der Moor-Successionsreihe. Von Holzgewächsen tritt in diesen Beständen gelegentlich *Picea excelsa*, manchmal in der fo. *turfosa*, und *Pinus Pumilio* fo. *frutescens erecta* auf. In einem stark versumpfenden Bache fand sich eine *Carex limosa*-Variante, in der neben dieser Cyperacee noch zahlreich vorkamen: *Myosotis palustris*, *Callitriche verna*, *Epilobium* sp. (zu einer genaueren Bestimmung war das Material zu jung; es handelt sich wahrscheinlich um *E. palustre*).

---

[1] A. K. Cajander, a. a. O. — E. Melin, Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation. Norrl. Handbibl. Upsala Arb., X., 4. 1916. — H. Gams, a. a. O. — Du Rietz, Nagra iaktagelser över myrar i Torne Lappmark. Bot. Not., 1921, S. 3.

[2]) E. Melin u. S. Odén, Kolorimetrische Untersuchungen über Humus und Humussäuren. Sver. Geol. Unders. Arsb. X., 4. 1916. — E. Melin, De norrländska myrmarkerna som skogsmark. Skogsvardsför. Tidskr., II., 1917, S. 5.

[3]) A. Mentz, Studier over de danske mosers recente vegetation. Dansk Bot. Tidskr., XXXI. (1912).

[4]) A. K. Cajander, a. a. O.

[5]) W. Wangerin, Beitr. z. Kenntnis der Vegetationsverhältnisse einiger Moore Westpreußens. Ber. d. westpr. bot. Ver., 1915, 1918. — Vorl. Beitr. z. kartographischen Darstellung der Vegetationsformen. Ber. d. D. bot. Ges., XXXIII. (1915).

[6]) E. Melin, a. a. O.

[7]) H. Paul, Die Kalkfeindlichkeit der Sphagnen. Mitt. d. bayr. Moorkulturanstalt, II., 1908.

Während in diesen Beständen das Wasser offenbar noch verhältnismäßig nährstoffreich ist, ist die *C. limosa*-Variante, die gelegentlich in den Kolken der Hochmoore auftritt, nährstoffarm. In den flutenden *Carex*-Beständen auf der Kobelwiese und im Mühlenmoor auf der Iserwiese kommt noch *Scheuchzeria palustris* vor.

Unter dem Namen „Flark"-Niedermoorbestände werden bei Melin eine Reihe recht verschiedener Bestände aufgezählt. Ich möchte hier nur die Algenassoziationen nackter Torfstellen anführen; allerdings wäre es vielleicht besser, sie besonders zu benennen. In dem feinen Torfschlamm fand an solchen Stellen B. Schröder[1]): *Chroccoccus turgidus*, *Frustulia saxonica*, *Navicula subtilissima*, *Cylindrocystis Brébissonii*, *Penium Digitus* var. *montanum*, *P. polymorphum*, *Disphinctum Palengula*, *Gymnozyga moniliformis*, *Oocystis solitaria*, *Binuclearia tatrana*, *Microspora bombycina*, *M. floccosa*.

Die *Amblystegium*-Niedermoorassoziation nimmt wie alle Niedermoorbestände des Isergebirges, nur geringen Raum ein. Man kann an manchen Stellen von einem *Amblystegium*-Niedermoor sprechen, an denen an Stelle der *Sphagna recurva* der Übergangsmoorbestände zwischen *Carex rostrata* sich noch *Amblystegia* finden. Es ist dann meistens der Fall, wenn der Standort durch fließendes Wasser durchflossen wird. Zu diesen Beständen findet sich wieder eine nährstoffarme Parallelbildung in den stagnierenden offenen Wasserflächen im Nieder- und Hochmoore statt, in denen *Hypnum fluitans* u. a. schwimmende Rasen bilden.

Die übrigen Niedermoorarten fehlen vollständig. Es finden sich auch keinerlei Ansätze zu ihrer Bildung.

---

[1]) B. Schröder, Beitr. z. Kenntnis der Algenvegetation des Isergebirges. Ber. d. D. bot. Ges., XXXVII. (1919).

Die „Weiß“-Moore Melins oder Übergangsmoorbestände, wie ich sie entsprechend dem deutschen Sprachgebrauch bezeichnen möchte, bedecken große Strecken und bilden ein wichtiges Glied in der Sukzessionsreihe der Moore.

Die *Recurvum*-Übergangsmoorassoziation entspricht dem „Starmosse“ oder „Großseggenmoor“ von Melin. Ich möchte jedoch auch diese Assoziation nach den wichtigsten *Sphagnum*-Arten benennen, die die Bodenschicht bilden. Es sind das im Isergebirge: *S. recurvum* (P. B.) Warnst., *S. amblyphyllum* (Russ.) Warnst., *S. riparium* Angstr. Diese Bestände treten besonders auf dem rechten Ufer der großen Iser längs der versumpften Bachläufe auf. Ebenso fanden sie sich wohl auch früher auf dem linken Ufer, nicht nur im Oberlauf, sondern auch dort, wo jetzt die vereinzelten Häuser der Kolonie Gr. Iser stehen. Nur sind sie jetzt hier stark beschränkt, da die Hochmoore schon sehr weit fortgeschritten sind und andererseits nach Möglichkeit jedes Gebiet, das sich einigermaßen entwässern läßt, in Wiesenland umgewandelt ist.

Die Bestände sind schon etwas artenreicher, wie die bisher besprochenen. Ebenso wie in Norrland (nach Melin) fehlen gewöhnlich Bulten und Schlenken. Die Oberfläche ist meist einheitlich und von gleicher Höhe. Nur am Rande der Übergangsmoorbestände gegen die Hochmoorbestände, wo schon die ersten Zwergsträucher neben *Eriophorum vaginatum* auftreten, machte sich eine ganz schwache Bultenbildung bemerkbar. Hier waren auch die Rasen von *S. recurvum* und *S. amblyphyllum* etwas gelblich verfärbt; noch mehr erinnerten die Bestände auf der kleinen Iserwiese an Hochmoorverhältnisse, in denen auch schon *Pinus* stark hervortrat.

Melin unterscheidet bei dieser Assoziation zwei verschiedene Faziesbildungen nach Torfmoosarten. Ich konnte jedoch keinen wesentlichen Unterschied finden, je nachdem, ob *S. riparium* oder *S. recurvum* und seine Verwandten dominierten. Ich möchte vielmehr nach den höheren Pflanzen auch hier, wie schon bei den Flachmoorbeständen, verschiedene Varianten unterscheiden.

Die Cyperaceen-Variante ist an die nassesten Standorte gebunden und ist die verbreitetste Ausbildungsform dieser Assoziation. Sie macht einen anderen Eindruck, je nach der dominierenden Art. Es kann das sein: *Carex rostrata* und *C. vesicaria* an sehr nassen Stellen, wo sich oft auch noch fließendes Wasser findet, dann mit abnehmender Feuchtigkeit *C. canescens*, *C. limosa*, *C. Goudenoughii*, auch *C. stellulata*, *Eriophorum polystachyum* und dann *E. vaginatum*. *C. rostrata* kann auch durch *Juncus filiformis* ersetzt werden, scheinbar an austrocknenden Standorten. In den reinen Übergangsmoorbeständen finden sich besonders: *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Vicia palustris*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Drosera rotundifolia*, *Trientalis europaea*, *Peucedanum palustre*, *Epilobium* cf. *palustre*. Außerdem sind noch vor allem die strauchigen Vaccinieen und einige andere Hochmoorpflanzen von Interesse, die in den hochmoorähnlichen Beständen dieser Assoziation auftreten, in denen dafür eine Reihe der sonst häufigen Pflanzen wie *Menyanthes* fehlen. An trockenen Stellen wächst gelegentlich *Potentilla Tormentilla* und *Molinia coerulea*. Von höheren Holzgewächsen sieht man in den *Sphagnum*-Rasen gelegentlich *Picea excelsa* oder *Pinus Pumilio* fo. *frutescens-erecta*.

Besonders auffällig ist, daß *Menyanthes* sich nur auf dem rechten Iserufer und auf der Kobelwiese findet. Allerdings handelt es sich in der Umgebung von Gr. Iser auf dem linken Iserufer kaum um ganz primäre Vorkommen der *Recurvum*-Bestände. Die Einwirkung der menschlichen Kultur, Anlegen später vernachlässigter Gräben, ungenügende Trockenlegung von Wiesen- und Waldland, war deutlich zu merken. Man konnte auch stellenweise noch Reste einer früheren, ursprünglichen Vegetation feststellen.

Es erscheint hier nicht angebracht, trotz der relativ großen Artenzahl die Häufigkeitsverhältnisse in einer Tabelle wiederzugeben, da sie zu wechselnd im einzelnen sind. Die *Sphagna* waren immer deckend. Die Cyperaceen erreichen auch hohe Grade (7—8). Die einzelnen Arten treten entweder allein auf, oder es dominiert doch wenigstens eine, während auch noch die eine oder die andere gelegentlich hinzutrat. Die anderen Pflanzen erreichten nur geringe bis mittlere Häufigkeitsgrade oder fehlten auch gänzlich.

Von besonderem Interesse ist die *Betula nana*-Variante, die sich an einer Stelle in der Kobelwiese findet. Sie entspricht wohl dem „*Betula nana*-rik starrmosse“ von Melin, die dieser als besondere Variante unterscheidet. Hier bedeckt die sonst nur einzeln im Knieholzgebüsch der Kobelwiese vorkommende Zwergbirke in etwa fußhohen Exemplaren eine Fläche von etwa 100 m². Die Vegetation der Fläche zeigt folgende Zusammensetzung:

Picea excelsa	1
Betula nana	8
Eriophorum vaginatum	8
Carex Goudenoughii	8
Nardus stricta	8
Molinia coerulea	6
Potentilla Tormentilla	1
Melampyrum pratense	1

Menyanthes trifoliata	1
Eriophorum polystachyum	1
Sphagnum recurvum	10

Im Schutze der Fichte fand sich *Vaccinium Myrtillus*, das aber sonst diesem Bestande fremd zu sein scheint, und *Galium hercynicum*, an trockeneren Stellen ist *Polytrichum commune* und *Juncus squarrosus* häufig.

Man kann auch gelegentlich von *Andromeda*-reichen Varianten sprechen. Sie sind aber nur von untergeordnetem Interesse.

Ich möchte hier noch einen Bestand anschließen, der zwischen den *Recurvum*-Übergangsmoorbeständen und den sumpfigen Wiesen steht. Er findet sich am Rande der Kobelwiese, angrenzend an Weideland. Es macht sich auch eine Düngerwirkung deutlich bemerkbar. Ich habe deshalb zum Vergleich eine Bestandesaufnahme gestellt, die an einer ähnlichen Stelle in der Nähe, weiter im Moore, aufgenommen worden ist. In der Tabelle ist der erste Bestand mit I bezeichnet, der zweite mit II.

	I	II
Potentilla Tormentilla	8	5
Carex Goudenoughii	7	7
C. canescens	5	1
Polygonum Bistorta	5	—
Menyanthes trifoliata	5	5
Ranunculus acer	3	—
Comarum palustre	2	4
Equisetum limosum	2	1
Orchis latifolia	2	—
Vaccinium Oxycoccus	1	—
Cardamine pratensis	1	—
Pedicularis silvatica	1	—
Luzula sudetica	1	1
Anthoxanthum odoratum	—	7
Viola palustris	—	5
Eriophorum polystachyum	—	1
Carex limosa	—	1

Ebenso wie bei den oben besprochenen Niedermoorassoziationen können wir hier wieder Parallelbildungen auf nährstoffreicherem und nährstoffärmerem Wasser beobachten. *Recurvum*-Übergangsmoorbestände von der Cyperaceen-Variante finden sich außer an den oben angegebenen Stellen auch in den Hochmooren als Verlandungsbestände. So bildet z. B. an dem größten Teiche des Mühlenmoors *S. recurvum* mit

Cephalozia fluitans einen schönen Schwingrasen zusammen mit *Carex limosa*, auf dem sonst noch reichlich *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Andromeda polifolia* wachsen. An diesen Standorten kann die *Recurvum*-Assoziation auch die *Cuspidatum*- und *Papillosum*-Übergangsmoore ersetzen. in allen drei Fällen sind die Begleitpflanzen die gleichen.

Die *Cuspidatum*-Übergangsmoorassoziation kenne ich nur aus den Hochmoorschlenken. Dort ist sie aber dafür außerordentlich verbreitet. *Sphagnum cuspidatum* findet sich oft unter dem Wasserspiegel zusammen mit *Cephalozia fluitans*, die, im Gegensatz zu den Angaben bei Schiffner[1]), hier an den senkrechten Wänden der Kolke gemein ist. Manchmal wächsst auch die Jungermanniacee allein.

S. cuspidatum bildet flutende Watten in den Kolken, besonders in den var. *plumosum* und var. *submersum*. Hier kann es auch durch andere Arten ersetzt werden: *S. molluscum* auf der Kobelwiese und *S. Dusenii* in einem abgeschnürten Iserarm. Von Lebermoosen treten in *Cuspidatum*-Beständen auf: *Leptoscyphus anomalus*, *Calypogeia sphagnicola*, var. *submersa* und *Gymnocolea inflata*.

Hochmoorbestände.

Ob die *Papillosum*-Moorassoziation sich auch auf den Isermooren vertreten findet, möchte ich unentschieden lassen. Allerdings habe ich keine der hiehergehörenden *Sphagnum*-Arten gefunden. Auch nach den Angaben von Schiffner tritt *S. papillosum* allgemein im Isergebirge zurück.

Die *Vaginatum*-Moorassoziation findet ihre größte Ausbreitung auf dem rechten Iserufer. Sie bilden hier zusammen mit den verschiedenen Heidebeständen und dem Pinetum pumilionis die Hochmoore. Auffallend ist das Fehlen von *Scirpus caespitosus*. Auch in den Tabellen von Melin, in denen neun Bestände aufgezählt sind, findet sich diese Pflanze nur in einem und dort mit der Häufigkeitsziffer 1 (nach der schwedischen fünfteiligen Skala). Abgesehen von dieser Ausnahme, finden sich alle übrigen Hochmoorpflanzen, die im Isergebirge vorkommen:

Pinus pumilio fo. *prostrata* und fo. *frutescens erecta*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. Oxycoccus*, *Andromeda poliifolia*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Melampyrum pratense*, vor allem *Eriophorum vaginatum* und *Carex pauciflora* u. a. Von den Torfmoosen finden sich hier: *S. Russowii*, *S. recurvum*, *S. rubellum*.

Die *Fuscum*-Moorassoziationen bilden in der Hauptsache die Hochmoore auf der linken Iserseite. Hier ist *Scirpus caespitosus* sehr häufig; außerdem finden wir wieder dieselben Phanerogamen wie in den *Vaginatum*-Moorbeständen. Von Torfmoosen notierte ich: *S. fuscum*, *S. rubellum*, *S. medium*, *S. molluscum*, letzteres besonders auf der Kobelwiese. In die Torfmoose sind noch eine große Reihe von Lebermoosen eingestreut: *Jamesoniella autumnalis*, *Alicularia scalaris*, *Lophozia Flörkei*, die nach Schiffner auf den Mooren am Wittighaus stärker hervortritt, *Leptoscyphus anomalus*, *Odontoschisma Sphagni*, *Calypogeia sphagnicola*.

---

[1]) V. Schiffner, Wiesner-Festschrift. 1908.

Eine Beschreibung der Algenassoziationen der Kolke und Schlenken kann vorläufig noch nicht gegeben werden.

V. Die Sukzessionen.

Um die genetischen Beziehungen der verschiedenen Assoziationen zu ermitteln, war ich in erster Linie auf die Beobachtung der rezenten Pflanzendecke angewiesen, da eine Untersuchung der Torfablagerungen nur einzelne Teile dieser Reihen geliefert hätte.

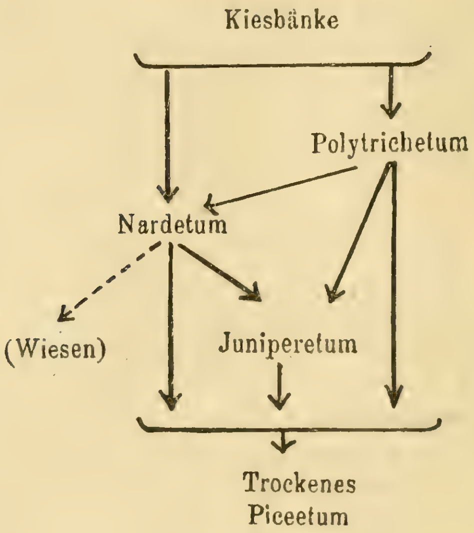
Als Ausgangspunkt für die Sukzessionsreihen dienen die von der Iser geschaffenen vegetationsleeren Stellen, d. h. die von ihr angeschwemmten Kiesbänke, und die allmählich versumpfenden Iseraltwässer. Es ergibt sich damit schon eine Zweiteilung:

Heideserie.

Auf den Kiesbänken scheint zuerst das Polytrichetum aufzutreten, aus dem sich dann das Nardetum entwickelt. Manchmal bleibt aber auch das Polytrichetum sehr lange erhalten und dürfte dann wohl unmittelbar in den Schlußbestand übergehen, in den Fichtenwald. Andererseits kann auch die Borstengrasmatte primär entstehen. Aus beiden Beständen kann sich das Juniperetum entwickeln, das auch in den Fichtenwald übergeht. Das zeigen uns z. B. die Fichtenwaldbestände am Ufer der Gr. Iser, in denen *Juniperus intermedia* stellenweise noch das Unterholz bildet.

Der Übergang des Nardetums in Wiesenbestände wird durch das Einwandern von Gräsern und durch das Auftreten von *Meum athamanticum*, *Arnica montana* u. a. m. angezeigt. Diese Entwicklung kommt aber unter natürlichen Bedingungen, d. h. ohne das Eingreifen des Menschen, nie zum Abschluß, weil der Fichtenwald zu schnell vorschreitet. Aber derartige Bestände sind wohl der ursprüngliche Wuchsort der Seltenheiten der Isergebirgswiesen, wie *Meum athamanticum* und *Hieracium aurantiacum*. Die Wiesen, die wir jetzt finden, sind zum größten Teile Kulturprodukte.

Das folgende Schema soll diese Verhältnisse veranschaulichen:



Moorserie.

Wesentlich komplizierter verläuft der Entwicklungsgang der anderen Sukzessionsreihe, die wir, im Gegensatz zu der ersten, der Heideserie, die Moorserie nennen. Endglied ist auch hier schließlich der Fichtenwald. Das Anfangsglied ist das Magnocaricetum oder das Schlamm-Niedermoor. Aus diesem entsteht, unter Umständen noch in fließendem Wasser, das *Amblystegium*-Niedermoor. Als nächstes Glied treten dann gleich die *Recurvum*-Übergangsmoore auf, u. zw. zuerst mit dominierender *Carex rostrata*. Die Flachmoorbestände mit vorherrschenden Sphagnen, die sonst zu den Übergangsmooren hinüberleiten, fehlen im Isergebirge.

Diese Übergangsmoorbestände ziehen sich in der Flußniederung, wo infolge der nicht seltenen Hochwässer und Überschwemmungen das Fortkommen der höheren Glieder der Reihe nicht möglich ist, über weite Strecken hin, die manchmal zu Unrecht als unbetretbar bezeichnet werden. Das *Sphagnum*-Polster hat hier wohl niemals eine größere Mächtigkeit erreichen können. Dieses Caricetum rostratae geht bei Austrocknung, wie ich beobachten konnte, entweder direkt oder durch Vermittlung eines Bestandes von *Juncus filiformis* in den Fichtenwald über. Hierbei kommt es gelegentlich zur Entstehung von Parklandschaften, wobei in Moorbeständen einzelne Fichten stehen, meist in der fo. *turfosa*, die Lingelsheim[1]) zuerst von verschiedenen moorigen Standorten beschrieben hat.

Unter günstigen Bedingungen, wie sie im Gebiet der kleinen Bäche, die der Iser zuströmen, sich finden, kann sich die Moorserie normal weiterentwickeln. Ohne daß sich die Bodendecke ändert, geht hier das Magnocaricetum zunächst in ein Parvocaricetum über und dann in den auf S. 407 geschilderten Bestand, in dem *Eriophorum vaginatum* dominiert und in den auch die ersten typischen Hochmoorpflanzen unseres Gebietes eindringen. Hier tritt auch, wie schon erwähnt, eine Art Bultenbildung auf. An die Eriophoreta würde sich die Hochmoorfazies, wie wir sie auf der „Sauren Ebene“ finden, anschließen.

Die anderen oben geschilderten Typen der *Recurvum*-Moorassoziation sind durch lokale Verhältnisse bedingt.

Wenn sich auch gelegentlich die *Recurvum*-Übergangsmoorbestände direkt in Fichtenwald umwandeln, ist der normale Gang der, daß sich die *Vaginatum*-Hochmoor-Assoziation aus ihnen entwickelt. Diese bildet schon typisches Hochmoor; damit soll gesagt sein, daß hier scharf ausgeprägt Bulten mit den verschiedenen Heideassoziationen und Schlenken, bzw. Kolke, auftreten. Außerdem gewinnt, besonders am Rande, *Pinus montana* die Oberhand. Es scheint, daß die *Vaginatum*-Hochmoorbestände in die *Fuscum*-Hochmoorbestände übergehen. Unter welchen Bedingungen dieser Vorgang erfolgt, ist aber nicht zu erkennen. Es ist auffällig, daß die Moore im Oberlauf der Iser mit dem *Vaginatum*-Bestande abschließen, während sich auf dem linken Ufer bei der Siedlung Gr. Iser noch das *Fuscum*-Hochmoor anschließt.

In beiden Beständen bildet sich an austrocknenden Stellen die Heide in ihren verschiedenen Formen aus, die ein gewisses Endstadium der primären Sukzessionsreihe darstellen.

Die Heidebestände wie auch das *Pinus*-Gebüsch können unter geeigneten Umständen in den Fichtenwald übergehen. Andererseits findet aber auch eine ständige Regeneration der Moore statt.

Wir kommen damit zur Besprechung der sekundären Entwicklungsreihe. Die Entstehung nackter Torfstellen, der Kolke usw., wird später besprochen, sie mögen hier als gegeben betrachtet werden. Die offenen Torfstellen können unmittelbar wieder durch jede beliebige Moorassoziation besiedelt werden, nicht aber die offenen Wasserflächen. Hier ist ein richtiger Verlandungsprozeß nötig. Größere und tiefere Wasserflächen finden sich offenbar nur im *Fuscum*-Moor. Es bilden sich in ihnen zunächst flutende Watten von *S. recurvum* oder *S. cuspidatum*, bzw. ihren Formen oder verwandten Arten, zu denen dann

---

[1]) A. Lingelsheim, Über eine interessante Wuchsform der Fichte. Mitt. d. dendrol. Ges., 25 (1916). — F. Brieger, a. a. O.

Carex limosa und *Scheuchzeria* treten. Schließlich entsteht ein fester *Sphagnum*-Schwingrasen aus diesen Arten, der einen Menschen unter Umständen tragen kann. Aus diesen *Recurvum*- oder *Cuspidatum*-Übergangsmooren bildet sich entweder das *Vaginatum*- oder das *Fuscum*-Hochmoor.

Die Hochmoorbestände können sich durch diesen Regenerationsprozeß sehr lange erhalten. Es können auch die Heidebestände auf diese Weise regeneriert werden.

Bei vollständiger Ausstreckung breitet sich auf dem Hochmoor Fichtenwald aus.

Abgesehen von diesem eben geschilderten Entwicklungsgange der Moore aus den Iseraltwässern, scheint noch eine andere Möglichkeit zu bestehen. Es treten im normalen Fichtenwalde manchmal Stellen auf, wo stagnierendes Wasser offene Tümpel bildet. Auch hier siedeln sich Niedermoor- oder auch Übergangsmoorbestände an, von denen aus die Entwicklung in der normalen Weise weitergeht. Ich fand eine solche Stelle mit *Carex rostrata*, *Eriophorum polystachyum* und *E. vaginatum* im Wald nahe bei Gr. Iser, wenige Meter von der Iser entfernt. Es handelt sich hier vielleicht um einen von einer Überschwemmung stehen gebliebenen Tümpel.

Die Sukzessionsreihe, die ich im Isergebirge beobachten konnte, stimmt mit dem Entwicklungsgange überein, wie ihn Melin[1]) für die norrländischen Moore festgestellt und an Torfuntersuchungen bestätigt hat. Im Prinzip stimmt er auch mit dem Sernanderschen Schema, das Josephy[2]) auf Schweizer Verhältnisse angewandt hat, überein. Eine nähere Parallelisierung erscheint aber im einzelnen bei der verschiedenen Einteilung der Bestände nicht leicht möglich.

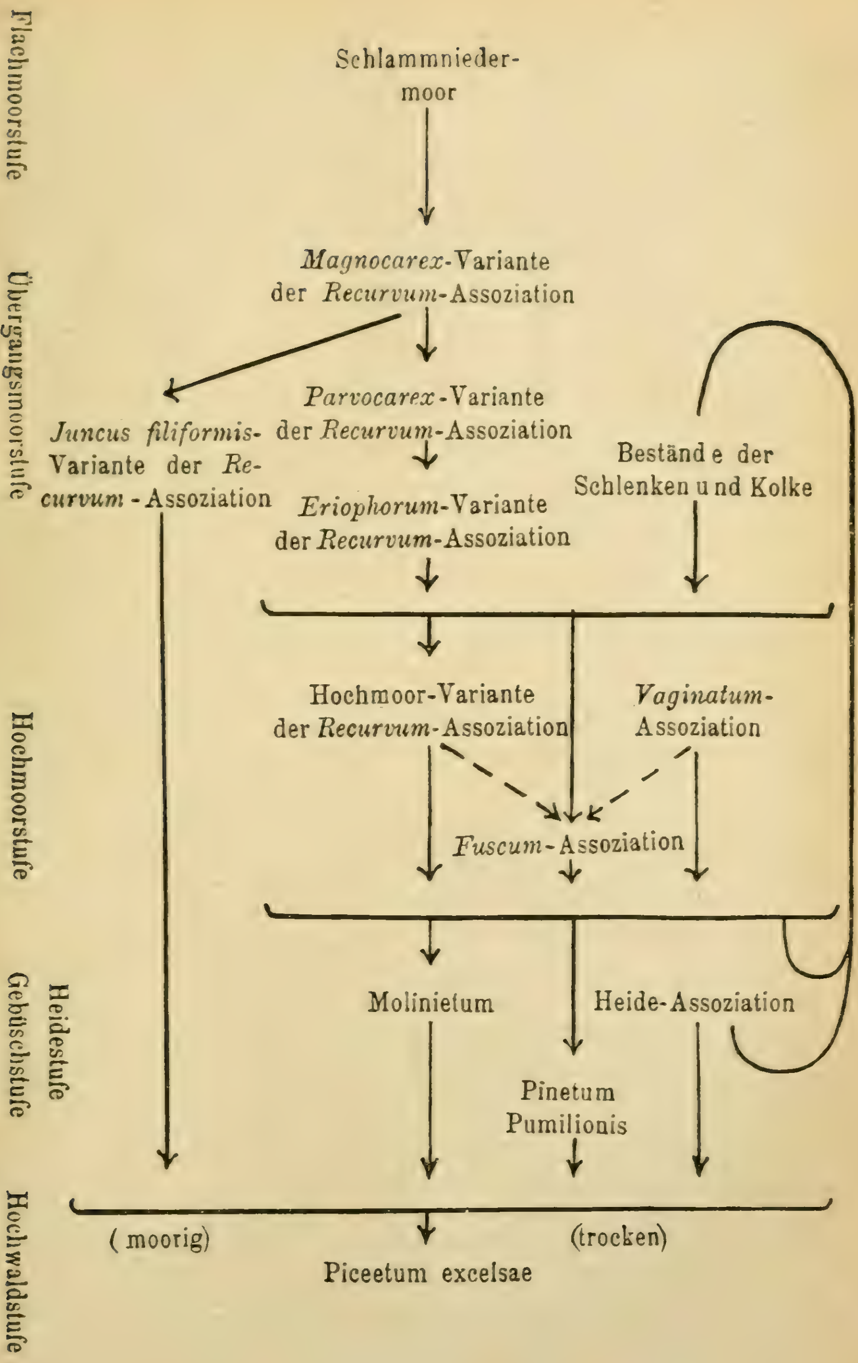
Das Molinietum, das manche Moorbestände ablösen kann, tritt im Isergebirge kaum infolge eines normalen Entwicklungsganges auf, sondern infolge der Einwirkung des Menschen, der die Standorte entwässert. Im allgemeinen tritt aber sonst die Wirkung des Menschen zurück. Die Vegetation ist sich in weitem Maße selbst überlassen. Sie wird in ihrer Entwicklung vor allem durch die Erosion der sehr stark strömenden Iser und ihrer größeren Nebenbäche gestört, die ihren Lauf von Zeit zu Zeit ändern. Dieser beständigen Erosion ist es wohl auch zuzuschreiben, daß wir nie Torfablagerungen von mehr als 4 m Mächtigkeit beobachten können.

Der „ideale“ Entwicklungsgang der Moorreihe des Isergebirges, wie er eben auseinandergesetzt wurde, soll schließlich noch übersichtlich in einem Schema wiedergegeben werden. In dem Schema kommt auch

---

[1]) E. Melin, a. a. O., 1916.

[2]) G. Josephy, a. a. O., 1920.


Flachmoorstufe
Übergangsmoorstufe
Hochmoorstufe
Heidestufe
Gebüschstufe
Hochwaldstufe
Schlammniedermoor
Magnocarex-Variante der *Recurvum*-Assoziation
Juncus filiformis-Variante der *Recurvum*-Assoziation
Parvocarex-Variante der *Recurvum*-Assoziation
Eriophorum-Variante der *Recurvum*-Assoziation
Bestände der Schlenken und Kolke
Hochmoor-Variante der *Recurvum*-Assoziation
Vaginatum-Assoziation
Fuscum-Assoziation
Molinietum
Heide-Assoziation
Pinetum Pumilionis
(moorig)
(trocken)
Piceetum excelsae

der Übergang von nassen Beständen von der Niedermoorstufe über die Übergangsmoor- und Hochmoorstufe in die Heide- und Gebüschstufe und in die Waldstufe zum Ausdruck.

VI. Die Assoziationskomplexe.

Wir konnten oben (S. 400) zwei Typen von Assoziationskomplexen unterscheiden: solche mit zonaler Anordnung der einzelnen Bestände und solche mit mosaikartiger Anordnung.

Die Assoziationsverbände der Iseraltwässer, meist auch die der Kiesbänke, gehören dem ersteren Typ an.

Bei den Iseraltwässern ließen sich Komplexe mit folgenden Zonen feststellen:

1. Flutendes *Amblystegium*;
2. *Carex rostrata*-Variante des Schlammniedermoors;
3. *Recurvum*-Assoziation ohne und
4. *Recurvum*-Assoziation mit höheren Pflanzen.

Der erste Bestand flutete im offenen Wasser, der zweite stand noch im Wasser, der dritte und vierte erhoben sich mehr und mehr über den Wasserspiegel.

Das Bett eines kleinen Nebenbaches der Gr. Iser zeigte folgendes Bild:

1. *Carex limosa*-Variante des Schlammniedermoors;
2. *Carex rostrata*-Variante der *Recurvum*-Assoziation;
3. *Parvocarex*-Variante der *Recurvum*-Assoziaton mit *C. limosa C. canescens* und *Eriophorum polystachyum*.
4. *Eriophorum vaginatum*-Variante der *Recurvum*-Assoziation.

Diese Bestände bildeten eine symmetrische Mulde, in deren Mitte der Bach floß.

Bei den Kiesbänken treten gelegentlich, aufsteigend vom Bachrand zur Höhe der Bank, folgende Zonen auf:

1. Polytrichetum piliferi.
2. Nardetum strictae.
3. Juniperetum intermediae.

Hochmoore.

Der andere Typus von Assoziationskomplexen, den wir hier beobachten können, wird gebildet durch Pflanzengesellschaften, bei denen ein Regenerationsprozeß auftritt. Es handelt sich um die „Hochmoore“.

Die Anordnung der Bestände zeigt keinerlei Gesetzmäßigkeit. Es findet sich höchstens bei den Verlandungsbeständen der Schlenken und Teiche eine deutliche zonale Anordnung. Hier handelt es sich wieder um eine bestimmte gerichtete Sukzessionsreihe. Die Zonen sind hier:

1. Flutendes *Sphagnum* (*S. cuspidatum* u. a.).
2. Flutende *Carex limosa*-Variante der *Recurvum*-Assoziation.
3. Schwingrasen dieser *Carex limosa*-Variante.

Das ganze Hochmoor ist meist von einer Randzone umgeben, die durch das Pinetum pumilionis gebildet wird. In diesen Knieholzbeständen treten, wie ich schon erwähnte, auch noch Birken auf (*Betula carpathica* und *B. nana*).

Die Pflanzenwelt des Assoziationsverbandes „Hochmoor" wird aus fast allen Moorassoziationen gebildet und einer Reihe von Nicht-Moorassoziationen. Es wird gebildet:

die Pflanzengesellschaft der Schlenken, Kolke und Teiche durch *Recurvum*- und *Cuspidatum*-Moorbestände, unter Umständen auch durch *Amblystegium*-Moorbestände und Planktonassoziationen;

die Pflanzengesellschaft der Rüllen durch Schlamm-Moorbestände und *Recurvum*-Moorbestände;

die Pflanzengesellschaft der ebenen Flächen der Hochmoore durch *Vaginatum*- und *Fuscum*-Moorbestände, durch Zwergstrauch-, Flechten- und Moorheiden und, besonders am Rande, durch das Pinetum;

die Pflanzengesellschaft der Bulten durch Zwergstrauch-, Flechten- und Moosheiden;

die Pflanzengesellschaft des Randgehänges durch das Pinetum.

Alle diese Bestände können der primären wie der sekundären Sukzessionsreihe entstammen mit Ausnahme der Pflanzengesellschaft der Schlenken, Kolke und Teiche, die nur der sekundären angehören können.

Die Oberfläche dieser Hochmoore ist oft, wie bei typischen Hochmooren, uhrglasförmig gewölbt. Diese Wölbung scheint sich aber nur bei den Moorassoziationskomplexen zu befinden, an deren Zusammensetzung *Fuscum*-Hochmoorbestände beteiligt sind. Bei den Pflanzengesellschaften, in denen sich nur *Vaginatum*-Moorbestände finden, die aber Bulten- und Schlenkenbildung wie das normale „Hochmoor" zeigen, erscheint diese Wölbung ebenso wenig, wie bei Teilen der Sauren Ebene oder Kleinen Iserwiese, nahe bei dem Dorfe Klein-Iser, mit ihrer *Recurvum*-Hochmoorvariante. Allerdings scheinen die Seefelder bei Reinerz, die scheinbar ohne Beteiligung von *Fuscum*-Moorbeständen sich gebildet haben, ein typisches gewölbtes Hochmoor zu sein[1].

---

[1] K. Reiter, Die Bedeutung der Seefelder bei Reinerz für Pflanzenforschung und Naturdenkmalpflege. Beitr. z. Naturdenkmalpflege, VI., 2 (1919).

Zu den wichtigsten Eigentümlichkeiten der Hochmoore gehört aber die Ausbildung ihrer Oberfläche im einzelnen. Es lassen sich hier unterscheiden: Rüllen, Schlenken, Kolke und Teiche und schließlich Bulten.

Ich möchte mich bei der Definition dieser Bildungen wie Josephy[1], Sernander und Post[2]) anschließen und nicht C. A. Weber, soweit hier Differenzen vorliegen.

Unter Rüllen werden wohl immer die Bachläufe, die die Hochmoore durchfließen verstanden mit ihrer meist an Cyperaceen reichen Übergangsmoorvegetation. Es kommt aber nur zur Ausbildung typischer Rüllen, wenn es sich um schwach fließende Bäche handelt, deren Ufer versumpfen konnten. Die größeren Nebenflüsse der Iser, wie z. B. das Lämmerwasserzwiesel und das Kobelwasserzwiesel, haben eine viel zu große erodierende Kraft. Sie haben das Hochmoor bis auf den Grund durchschnitten und sich meistens auch noch in den Untergrund eingefressen.

Unter Schlenken verstehe ich: „seichte ... Gewässer, die ganz oder teilweise mit schwimmenden Sphagna oder Detritus gefüllt sind. Die Ufer sind schwingrasenartig, nie aus festem Torf“ [2]).

„Die Kolke sind kreisrunde bis elliptische Seen mit stark braun gefärbtem Wasser, die vollständig von festem, von Callunetum oder Pinetum bekleideten *Spagnum*-Torf umgeben sind“ [2]).

Die Definitionen bedürfen nun noch einiger Abänderungen. Bei den geringen Dimensionen, die bei uns in Frage kommen, verwischen sich die Unterschiede bei beiden Bildungen leicht. Für mich liegt das Hauptgewicht auf der Tiefe des Wassers und auf der Beschaffenheit des Ufers.

Die Schlenken sind meist nicht tiefer als $^1/_4$ m, während die Kolke 1 m und mehr erreichen. Die Schlenkenufer sind flach, die Kolkufer fallen senkrecht ab. Da aber ein Kolk gelegentlich auch durch Schwingrasenbildung verlanden kann, finden wir Übergangsstadien. Die Schlenken sind oft langgestreckt und schmal, die Kolke mehr oder weniger rund.

Schlenken und Kolke sind meist nur einige Quadratmeter groß; größere Bildungen finden sich vor allem auf der Kobelwiese. Auf dem Mühlenmoor kommen in der Hochmoormitte mehrere große, runde Wasserflächen von etwa 100 m^2 Fläche vor, die von den Bewohnern „Teiche“ genannt werden. Der eine dieser Teiche ist bis auf einen kleinen Schwingrasen am Nordufer wie ein typischer Kolk ausgebildet, während bei den anderen die Schwingrasenbildung schon zur fast völligen Verlandung geführt hat. Übrigens scheinen auch diese Teiche unterhalb der nur am äußersten Rande betretbaren Schwingrasen in ihrer alten Ausdehnung zu bestehen.

---

[1] A. a. O.

[2] R. Sernander u. L. v. Post, Pflanzenphysiognomische Studien auf Torfmooren in Närke. Stockholm, 1910 (zit. nach Josephy, a. a. O.).

Gelegentlich treten in den Schlenken oder Kolken Inseln von *Eriophorum vaginatum* oder *Scirpus caespitosus* auf, oder es ziehen sich zwischen den Horsten dieser Cyperaceen schmale Gänge hin, die wassererfüllt sind oder in denen nackter Torfboden zutage tritt.

Aufmerksam gemacht durch Mitteilungen von Rüster über Beobachtungen an Mooren des Riesengebirges, achtete ich auch auf die Richtung der Schlenken und Kolke. Ich konnte aber nur an einer Stelle eine Gesetzmäßigkeit finden. Auf der Kobelwiese zeigte eine Reihe von Schlenken eine starke Streckung in O—W-Richtung. Die Schlenken waren einander ziemlich parallel. Auch der Uferbau war hier charakteristisch. Die O-Seite wies Verlandungsbestände auf, während das W-Ufer senkrecht abfiel.

Vielleicht kann man zur Erklärung dieser Erscheinung die Windwirkung heranziehen. Daß die Richtung des Windes von Einfluß auf die Verlandung von Gewässern ist, hat Klinge[1]) gezeigt. Das gilt bis zu gewissem Grade auch für das Isergebirge. An der dem Winde ausgesetzten Uferseite können Verlandungsbestände sich nicht ausbreiten, da das Ufer durch Wellenschlag ständig benagt wird. Es sind aber die lokalen Verhältnisse in der Verteilung des Windschattens ausschlaggebend. Der oben erwähnte Schwingrasen des einen Teiches befand sich am N-Ufer im Windschatten mehrerer Büsche von *Pinus pumilio* fo. *frutescens erecta*.

Die Verhältnisse werden manchmal kompliziert dadurch, daß der Schwingrasen, der sich im Windschatten gebildet hat, losgerissen und an das entgegengesetzte Ufer getrieben wird, so daß scheinbar von dort aus die Verlandung ausgegangen ist. Wenn der angetriebene Schwingrasen sich fest verankert hat, kann man ihn kaum mehr von einem ursprünglichen unterscheiden.

Die verschiedenen Bildungen, die wir oben besprochen haben, scheinen nun bestimmte Hochmoore zu bevorzugen. Es scheinen sich die „gangförmigen“ Bildungen besonders auf den Hochmooren mit *Vaginatum*-Moorbeständen zu finden, während die Kolke sich meist auf die *Fuscum*-Moore beschränken. Schlenken kommen überall vor.

---

[1]) J. Klinge, Über den Einfluß der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer. Engl. bot. Jb., XI. (1890).

Schließlich interessiert uns noch die Frage der Entstehung dieser Bildungen. Infolge von Beschädigungen des *Sphagnum*-Rasens, der meist auch schon Neigung zu ungleichmäßigem Wachstum zeigt, durch Brandschäden, mechanische Beschädigungen, vielleicht auch durch Frost [1]) u. a. m. entstehen nackte Torfstellen. Auch Algen und Flechten können, wie Gams u. a. gezeigt haben, die Moosdecke zum Absterben bringen. Durch das Wachstum der umgebenden Stellen entstehen Vertiefungen, in denen sich Wasser sammelt. Diese Wasserlöcher können durch das Benagen der Ufer, durch Wellenschlag vergrößert werden. Es entstehen so Kolke und Schlenken, bei denen dann wieder der Verlandungsprozeß beginnen kann.

Die Teiche des Mühlenmoors der Gr. Iserwiese sind vielleicht durch Vergrößerung von Kolken entstanden, die ihrerseits auf die eben beschriebene Weise entstanden sein können. Ihre reihenförmige Anordnung in O—W-Richtung, d. h. in der Richtung des lokalen Gefälles, könnte man aber auch durch die Annahme erklären, daß sie auf einen ungleichmäßig zugewachsenen Bachlauf zurückgehen.

Die Bulten erreichen auf den Isermooren keine besondere Ausbildung. Sie werden in der Hauptsache durch Laubmoose (*Polytricha. Dicranum scoparium*, *Sphagnum rubellum* u. a. m.) gebildet, zu denen sich Flechten und Zwergsträucher gesellen können.

Ein künstlich erzeugter sechsfacher *Cirsium*-Bastard und sein Werdegang.

Von **Hans Fleischmann** (Wien).

Die zahlreichen spontanen Bastarde der heimischen Orchideen brachten mich vor ungefähr 25 Jahren auf den Gedanken, es möchte durch die größere oder geringere Empfänglichkeit der weiblichen Befruchtungsorgane einer Art gegenüber dem Pollen einer anderen Art vielleicht ein Anhaltspunkt gefunden werden können, die systematische Anreihung der Arten innerhalb einer Gattung, sowie auch die Stellung, bzw. Umgrenzung solcher Gattungen, zwischen denen bigenere Bastarde (z. B. *Nigritella* × *Gymnadenia*, *Serapias* × *Orchis*, *Aceras* × *Orchis*) vorkommen, zueinander natürlicher und weniger gefühlsmäßig zu gestalten.

---

[1]) Durch Spannungen in der Oberfläche beim Gefrieren und Auftauen des nassen Moorbodens lassen sich vielleicht die langgestreckten Schlenken erklären. Spannungserscheinungen infolge des Gefälles, die Rüster für die Moore des Riesengebirges in Betracht zieht, kommen im Isergebirge nicht in Frage.

Zahlreiche Bestäubungsversuche, denen ein Anschwellen der Fruchtknoten folgte, haben mir diesbezüglich wohl einige Fingerzeige gegeben. Die Hervorbringung künstlicher Bastarde heimischer Orchideen blieb aber mir und anderen, trotz der inzwischen erfolgten Entdeckung Noël Bernards und Durcharbeitung seiner Entdeckung durch H. Burgeff, versagt. Wir haben zwar heute schon eine stattliche Reihe künstlich erzeugter *Ophrys*-Bastarde, allein ihre Herstellung wurde im Freien ohne genügende Exaktheit vorgenommen, so daß deren Abstammung erst durch Deutung ermittelt werden muß.

Da mich aber die Vorliebe für Pflanzenbastarde und das Geheimnis ihres Entstehens sehr fesselte, begann ich vor ca. 17 Jahren, mich nach geeigneteren Versuchspflanzen umzusehen. Dabei ließ ich mich von folgenden Erwägungen leiten:

1. Einjährige Pflanzen sind weniger geeignet, da Abkömmlinge und Stammeltern nicht mehr lebend miteinander verglichen werden können und eine vegetative Vermehrung, welche eine große Menge von Geschwisterpflanzen herzustellen gestattet, nicht möglich ist. Außerdem ist nur ein einmaliger Kreuzungsversuch mit derselben Pflanze möglich.
2. Auch die Weiden, in welcher Gattung Wichura so große Erfolge erzielte, schienen mir nicht sehr empfehlenswert, da der Entwicklungsgang von der Keimung bis zur Blüte doch meist ein sehr langer ist.
3. Es war mir daran gelegen, die Verhältnisse bei Zwitterblüten (wie es die Orchideen auch sind) zu studieren.
4. Alle Kulturpflanzen sollten ausgeschlossen sein.
5. Es war vorauszusehen, daß jene Genera am ehesten günstige Resultate, d. i. keimkräftige Samen und gesunde Nachkommen liefern dürften, welche schon spontan die meisten Hybriden aufweisen.

Die günstigsten Verhältnisse bezüglich einer größeren Anzahl von Geschwisterblüten im gleichen Blütenzustande bieten die Kompositen und von diesen wieder jene, welche nicht in konzentrischen Ringen aufblühen, wie z. B. *Helianthus*, sondern deren Einzelblüten alle gleichzeitig sich öffnen. Von diesen erscheinen wieder jene zu bevorzugen, welche nur geschlechtsmonomorphe Blüten enthalten. Hier war die Wahl nicht mehr schwer: *Carduus* oder *Cirsium*.

Ich entschloß mich für die weniger bewehrte Gattung *Cirsium*, umso mehr als hier eine größere Zahl ausdauernder heimischer Arten zur Verfügung stand, die übrigens auch in bezug auf Bodenvorliebe und Seehöhe eine größere Mannigfaltigkeit aufweisen und sich zumeist vegetativ vermehren lassen.

Nachdem ich mir einen Überblick über die Lebensbedingungen verschafft hatte, begann ich die ersten Versuche in meinem Hausgarten, Wien, XIII., Einwanggasse 3. Der Boden besteht dort als Anschwemmung des Wienflusses aus Zerfallsprodukten des Flysches. Die Cirsien der Wiener Flora bevorzugen die schwarze Erde, welche durch das Auftreten des *Veratrum album* angezeigt wird. Ich ließ mir daher einige Säcke solcher Erde aus Laab a. W. liefern und hatte weiters mit den Lebensbedingungen keine Sorge; die Cirsien gediehen.

Nun begann ich meine Kreuzungsversuche zuerst mit einem Stocke des *Cirsium Juratzkae* (= *heterophyllum* × *pauciflorum*), welchen mir Herr Apotheker Eugen Khek aus den Niederen Tauern gesandt hatte. Die Pflanze wurde zur Blütezeit weit über 1 m hoch, eine für Beobachtung und Bestäubungsarbeit angenehme Höhe. Der Zufall wollte, daß die Pflanze nur weibliche Röhrenblüten hervorbrachte. Die Blüten öffneten sich bei mir schon Ende Mai.

Ich verschaffte mir nun blühende Köpfe von *Cirsium rivulare* aus unseren Wienerwald-Wiesen und bewahrte dieselben eingewässert im Keller auf, damit keine unberufenen Insekten dazu kommen konnten, während anderseits die Körbchen des *Cirsium Juratzkae* schon vor dem Aufblühen durch Kappen von durchsichtigem Papier („Glaspapier"), wie sie Photographen zum Schutz der Bilder verwenden, verhüllt wurden.

Ich möchte nun zum besseren Verständnis des Befruchtungsvorganges die *Cirsium*-Blüte etwas näher besprechen. Der unterste Teil der Einzelblüte ist der unterständige Fruchtknoten, die meist eiförmige Achäne. Auf dieser steht außen der federige Pappus, innerhalb desselben die röhrige Korolle, welche sich oben kelchglasartig erweitert und deren Saum durch ungleiche und ± tiefe Einschnitte in fünf Zipfel geteilt ist. Diese Zipfel sind an der Spitze knorpelig verdickt und schließen vor dem Aufblühen fest zusammen. Nach Entfernung der Korolle sehen wir fünf Filamente, welche unten mit der Korolle verwachsen sind und oben in dem kelchförmig erweiterten Teil der Korolle fünf miteinander zu einer Röhre verwachsene Antheren tragen, die sich nach innen öffnen. Auch die Zipfel der Antheren sind an der Spitze verdickt. Aus der Mitte der Achäne entspringt der Griffel, welcher anfänglich gerade, später, innerhalb der Antherenröhre, schlangenförmig gekrümmt ist. Der obere Teil ist mit mikroskopisch kleinen Vorsprüngen versehen wie eine Raspel.

Zur Zeit der Anthese springen nun die Fächer der Antheren nach innen auf und die Pollenkörner treten heraus. Gleichzeitig streckt sich der Griffel und schiebt nun die durch die Erhebungen festgehaltenen Pollenkörner aus der Antherenröhre heraus, den Insekten zum Abholen ausbietend. Dieser Vorgang spielt sich früh morgens, oft schon vor

6 Uhr, ab. Spätaufsteher finden dann die Cirsien-Köpfchen fast immer schon ohne Pollen, während geschützte Köpfchen äußerst reichlich damit besetzt sind.

Meist einige Tage danach verändert sich auch die Spitze des Griffels. Die beiden bisher zusammenschließenden Narbenlappen öffnen sich und krümmen sich nach außen. Nun ist für die Bestäubung der günstigste Moment gekommen, der benützt werden muß, da die klebrigen Narben bald wieder vertrocknen oder verstauben.

In der Natur streifen nun vorwiegend Hummeln die von anderen Blüten mitgebrachten Pollenkörner unbewußt an den Narben ab, wo dieselben kleben bleiben und bald ihre Schläuche entwickeln. Für die künstliche Bestäubung braucht man nur die im Keller aufbewahrten pollenbietenden Körbchen über die Narben zu streichen oder dieselben damit zu betupfen. Ich habe mir dann die Sache noch so vereinfacht, daß ich die Pollenträger mit der inneren Handfläche abgewischt und die auf der Haut kleben bleibenden Pöllenkörner über die Narbe gestrichen habe. Es werden dadurch wohl alle Blüten eines Körbchens gleichzeitig und mit derselben Art Pollen versorgt. Hierauf wird die Glaspapierhülle wieder angebracht und derart verschlossen, daß wohl Luft, aber weder Insekten noch pollenabspülendes Regenwasser hineinkönnen. Licht dringt durch das Glaspapier genügend hinzu.

Etwa ein Monat nach der Bestäubung sieht man aus dem Blütenkörbchen die weißen Pappusse herauskommen, welche sich bereit machen, mit der Achäne die Luftreise anzutreten. Nun kann man die Infloreszenz unterhalb der Glaspapierhülle abschneiden und trocken aufbewahren, am besten in einem größeren aufgebauschten Papiersack.

Der erste Versuch wurde also mit einem spontanen Bastarde, dem *Cirsium Juratzkae* als Mutterpflanze und mit *Cirsium rivulare* als Pollenspender, angestellt, die reifen Samen im Juli eingeerntet.

Im Frühjahr (April) nächsten Jahres wurden diese Samen in ein Kistchen mit *Veratrum*-Erde (s. früher, S. 422, oben) gelegt und leicht bedeckt. Sie keimten in wenigen Tagen und lieferten bald Pflänzchen, welche ins freie Gartenbeet versetzt wurden. Die Pflanzen wuchsen rasch heran und zogen im September ein.

Im nächsten Jahr (1906) gelangte diese meine erste künstliche Hybride zur Blüte und zeigte die Merkmale aller drei Stammeltern. Da über die Nomenklatur solcher artefakter Bastarde eigentlich noch nicht bindende Beschlüsse vorliegen, nannte ich die Pflanze für meinen Hausgebrauch ***Cirsium Mendelii,*** da es meine Absicht war, die Mendelschen Gesetze an einem einwandfreien Bastarde als Ausgangspunkt zu verfolgen.

m Sommer 1906 fand ich am Grödner-Joch in den Dolomiten den Bastard *Cirsium erisithales* × *spinosissimum* = *C. flavescens* Koch Ich sandte den Wurzelstock nach Wien.

Während *Cirsium Juratzkae*, bzw. seine beiden Stammeltern *C. heterophyllum* und *C. pauciflorum* nur im Gebiet des Urgesteins vorkommen, also kalkabhold sind, treten *C. erisithales* und *C. spinosissimum* auf allen Bodenarten auf. Immerhin war das *Cirsium* vom Grödner-Joch auf Dolomit gewachsen, u. zw. in ca. 2000 m Seehöhe, wogegen der Fundort des *C. Juratzkae* nur ca. 1200 m hoch liegt.

Die Südtiroler Hybride kam nun 1907 gleichzeitig mit dem neuerlich blühenden Triebener Bastarde zur Blüte und war (wieder ein günstiger Zufall) eine zwitterige Pflanze. Die Infloreszenz wurde kurz vor der Anthese mit Glaspapiersäcken geschützt, der Pollen hiedurch aufbewahrt und mit ihm im geeigneten Moment das *Cirsium Juratzkae* bestäubt.

Die gewonnenen Samen wurden 1908 angebaut und brachten 1909 blühende Pflanzen, denen ich für meinen Gebrauch den Namen ***Cirsium Heimerlii*** gab. Es waren weibliche Pflanzen.

Nebenbei hatte ich auch eine größere Anzahl anderer Kreuzungen mit Erfolg hergestellt und hiebei einige nicht uninteressante Betrachtungen und Wahrnehmungen gemacht.

Zuerst wollte ich mir klar sein, wie viele zweiartige Kombinationen eine größere Anzahl Arten ergäbe, z. B. sechs Arten. Ohne auf Nägelis Gedankengang einzugehen, daß es nicht gleichgültig sei, welche Pflanze als Mutter, bzw. als Vater Verwendung findet und demnach von jeder Kombination zwei verschiedene Formen erscheinen müssen, sondern von jeder Verbindung nur eine zählend, ergibt sich, wie sich leicht zeigen läßt, eine einfache Formel für die Zahl der möglichen Kombinationen, nämlich $K = \frac{n^2 - n}{2}$ oder $\frac{n \,.\, (n-1)}{2}$ wobei n die Anzahl der beteiligten Arten bedeutet. Es ergeben sich z. B. für 4 Arten: $\frac{4 \times 3}{2} = 6$ Bastardkombinationen, für 6 Arten deren 15 $\left(= \frac{6 \times 5}{2}\right)$ und für 10 Arten = 45 $\left(= \frac{10 \times 9}{2}\right)$.

Wir sehen also, daß für Freunde von *Cirsium*-Bastarden noch reichliche Ausbeute zu erwarten ist, wenn man bedenkt, daß bei uns 15 Arten heimisch sind: $\frac{15 \times 14}{2} = 105$, von denen bisher nur ein geringer Bruchteil gefunden wurde.

Die Erscheinung, daß mein *Cirsium Juratzkae* nur weibliche Blüten hervorbrachte, das *C. flavescens* aber zwitterig war, veranlaßte mich, der Sache nachzugehen, und da fand ich, was bisher nur von

Cirsium arvense bekannt war, daß fast alle *Cirsium*-Arten geschlechtsdimorph sind. Damit waren meine Versuche bedeutend erleichtert, denn ich brauchte nur als Mutterpflanzen lauter weibliche Stöcke einzustellen und hatte dadurch die Gewähr, die besten Resultate zu erzielen und außerdem war eine zufällige Verschleppung des Pollens ausgeschlossen.

Hiebei sei erwähnt, daß diese individuelle Geschlechtsdifferenzierung wohl für die ganze Pflanze gilt, aber nicht für deren ganze Lebenszeit. Reissek hat in den Verhandlungen der zool.-bot. Gesellschaft diese Tatsache bezüglich des Weinstockes veröffentlicht — und ich habe diese Wahrnehmung bei einem *Cirsium montanum* gemacht, das einige Jahre hindurch nur weibliche Blüten hervorgebracht hatte und dann plötzlich Pollenblüten lieferte.

Für die Unterscheidung der Geschlechtsformen gibt es nun bei *Cirsium* angenehmerweise ein mit freiem Auge leicht wahrnehmbares Merkmal. Wie schon erwähnt, ist der Griffel bei *Cirsium* vor dem Aufblühen schlangenförmig gekrümmt, hat mutmaßlich das Bestreben, sich zu strecken und wird hieran durch die mit Pollen prall vollgefüllte Antherenröhre gehindert; wohl auch durch seine Häkchen, welche die Reibung vergrößern. Bei weiblichen Blüten ohne oder mit verkümmerten Pollenkörnern sind die Antheren schlaff und die Röhre nicht verengt. Bei diesen tritt nun der Griffel in geschlängelter Form aus der Blütenröhre hervor, während bei Pollenträgern der Griffel gestreckt vortritt. Die Beobachtung dieses Merkmales hat mich in Stand gesetzt, in wenigen Jahren ungefähr 200 verschiedene, bis achtfache Cirsien-Bastarde herzustellen.

Eine weitere mir wichtig scheinende Beobachtung betrifft das Geschlecht der Bastarde. Für Veilchen und viele andere Gattungen gilt der ± sterile Pollen als Kennzeichen des Bastardes. Wenngleich oft auch eine Abschwächung der Fertilität im weiblichen Geschlecht nachgewiesen wurde, so scheint doch jedenfalls im allgemeinen die Fertilität des männlichen Geschlechtes durch die Bastardierung stärker zu leiden.

Bei den *Cirsium*-Bastarden habe ich keinen einzigen Fall vollständiger Sterilität (in beiden Geschlechtern) beobachtet. Die Bastarde waren vielmehr vorwiegend weiblich und zeigten den oben beschriebenen geschlängelten Griffel.

Auch an Herbarmaterial kann man sich noch recht gut makroskopisch überzeugen, daß die Mehrzahl wirklicher (nicht mißgedeuteter) *Cirsium*-Bastarde geschlängelte Griffel besitzt.

Ferner möchte ich noch die Tatsache erwähnen, daß *Cirsium*-Bastarde in bezug auf ihre Lebensbedingungen weit anspruchsloser,

d. h. weit weniger spezialisiert sind, als ihre artreinen Eltern. So konnte ich reines *Cirsium spinosissimum, pauciflorum, carniolicum* in meinem Garten, trotz vieler Versuche, weder aus Wurzelstöcken, noch aus Samen fortbringen, während deren spontane Bastarde mit anderen Arten ohneweiters gediehen.

Es ergibt sich daraus ein Fingerzeig, zur Einbürgerung neuer Pflanzen von Bastarden auszugehen, welche wegen ihrer Anpassungsfähigkeit am ehesten in fremdem Klima und Boden gedeihen.

Bezüglich des Wachstums, Aussehens, der Größe, kurzum der ganzen Entwicklung mehrfacher Bastarde ergaben meine Versuche an *Cirsium*, im Gegensatz zu denen Wichuras bei *Salix*, daß eine Schwächung der Nachkommenschaft nicht eintritt und daß mitunter mehrfache Bastarde höher und kräftiger wurden, als ihre Stammeltern.

Eine kleine Erfahrung bezüglich der Samenkeimung möchte ich noch anschließen. Nach Beobachtungen an verschiedenen ausdauernden, winterruhenden Gewächsen fällt die Keimung der Samen mit dem Austreiben der überwinterten Knospen zeitlich zusammen. Leicht begreiflich, daß die Faktoren, welche die Knospenruhe aufheben, auch die Ruhe der Samen beenden. Ein hübsches Beispiel ist hiefür *Acer*. Wollen wir daher Samen nicht zu lange in der Erde ruhen lassen und sie so vor den Angriffen ihrer Feinde, uns aber vor unnötig langer Pflegemühe bewahren, so werden wir erwachsene Pflanzen derselben Art beobachten und bei den ersten Zeichen des Erwachens der Laubknospen die Samen dem Boden anvertrauen. Mich hat die Befolgung dieser Erwägung vor Mißerfolgen bewahrt.

Nun zurück zu meinem sechsfachen *Cirsium*-Bastard. Auch die vierfache Kombination *C. Heimerlii* war weiblich. Ein glücklicher Zufall wollte es, daß der leider zu früh verstorbene Cirsienfreund Michael Ferdinand Müllner die Kreuzung des *Cirsium carniolicum* × *oleraceum* in Kärnten entdeckte und mir einen lebenden Wurzelstock sandte. Als im nächsten Jahre die Pflanze zur Blüte gelangte, erwies sie sich als eine willkommene Ausnahme — sie produzierte fertilen Pollen. Nun wurde das eben auch in Blüte stehende *Cirsium Heimerlii* mit dem Pollen des neuen *C. carinthiacum* bestäubt, im nächsten Jahre die Samen angebaut und im zweiten Jahre gelangte der sechsfache Bastard ***Cirsium Figdorii*** zur Blüte. Einige Stöcke und Samen fanden bei Herrn Professor Dr. Wilhelm Figdor im Garten der Biologischen Versuchsanstalt der Akademie der Wissenschaften in Wien (Prater-Hauptallee) eine aufmerksame Pflege und entwickelten sich zu mannshohen Pflanzen.

Leider hat der Krieg auch zur Verwüstung meiner Kulturen beigetragen, indem wegen ungenügender Nachschau und Mangel an

Schädlingsbekämpfungsmitteln, insbesondere des unübertrefflichen Tabakextraktes, meine sämtlichen Pflanzen dem Ungeziefer erlagen, welche die neuen Blätter im jugendlichsten Zustande zerstörten, so daß heute nichts mehr vorhanden ist. Zur Vorsicht habe ich jedoch von fast allen Züchtungen Herbarmaterial eingelegt.

Können wir bei zweifachen Bastarden die charakteristischen Eigenschaften der Eltern noch ziemlich leicht konstatieren, so bedarf es bei vierfachen schon sehr genauen Studiums; bei sechsfachen sind diese Merkmale schon so verschwommen, daß man sie kaum mehr erkennen kann, gleichwie die Jugendstadien der Cirsien die Arten auch nicht erkennen lassen, da die ersten vier Blätter bei fast allen Arten gleichgestaltet sind.

Ich bedauere nur unendlich, daß die beabsichtigten Inzuchtversuche Mendels mit dem sechsfachen Bastarde nicht durchgeführt werden konnten, die gewiß hochinteressante Ergebnisse geliefert hätten.

Beitrag zur Flora des Strandja-Gebirges in Ost-Bulgarien.

Von **B. Stefanoff** (Sofia).

Taxus baccata L. — Einzelne Exemplare in tiefen und feuchten Schluchten beim Dorfe Urgari; Meereshöhe unter 100 m; in Gesellschaft von *Ruscus hypoglossum*, *Fagus orientalis*, *Epimedium pubigerum*, *Pyracantha coccinea*, *Mespilus germanica*, *Prunus laurocerasus*, *Ilex aquifolium*, *Evonymus latifolius*, *Acer pseudoplatanus*, *Daphne pontica*, *Cornus sanguinea*, *Hedera helix*, *Rhododendron ponticum* und anderer Mesophyten.

Serapias longipetala Poll. — Unter Sträuchern und in Waldlichtungen zwischen Kalandja und Resovo, südlich von Achtopol.

Lupinus thermis Forsk. — Ebenda.

Cistus salviaefolius L. — Als Hauptbestandteil in Garriguen auf den Abhängen des Strandja-Gebirges, südlich vom Dorfe Poturnakovo, an mehreren Stellen; in Gesellschaft von *Erica arborea*, *Cistus creticus*, *Calluna vulgaris*, *Teucrium polium* und anderen.

Vaccinium arctostaphylos L. — Ziemlich selten in feuchten und schattigen Buchenwäldern. Nur sterile Exemplare bei Hodja-Baïr, südlich von Brodilovo, und in Schluchten beim Dorfe Mrzevo. In einer Meereshöhe zwischen 50 und 200 m.

Verbascum ponticum, n. sp. — Sect. *Thapsus* Benth., § *Euthapsi.* — Bienne. Simplex vel superne ramosum, indumento dense-niveo subdetersili obsitum. Folia infima mediocria integra, oblongo-elliptica, subrotunda, in petiolum attenuata, caulina sessilia, basi subrotundata, apice acuta. Racemi longissimi, floribus fasciculatis, fasciculis 1—5-floris, inferioribus valde remotis. Pedicelli calyce aequilongi vel longiores; bracteae lanceolatae, acutae calyce longiores. Calyx lana detersili obsitus, ad basin usque in lacinias lanceolatas, acutas partitus, Corolla lutea, mediocris, extus pilis stellatis dense obsita. Filamenta fere ad apicem albo-lutescenti-lanata, majora duo antheris decurrentibus. Capsula oblonga, calycem aequans vel eo sublongior, detersili stellato-tomentosa.

Hab.: inter querceta ad pagum Brodilovo, monte Strandja. Floret maio-junio.

Verbascum lagurus Fisch. et Mey. (Ind. sem. hort. Petrop., V., 42). *V. Guicciardi* Boiss. et Heldr. (Diagn., ser. II, 6, p. 127) und *V. bulgaricum* Vel. (Fl. Bulg., 1891, p. 408), denen unsere Art in systematischer Hinsicht am nächsten steht, unterscheiden sich von ihr durch folgende Merkmale:

V. lagurus Fisch. et Mey.: „... foliis radicalibus ovato-oblongis, acutiusculus, obsolete crenatis, ... floribus subsessilibus, ... calyce in lacinias late lanceolatas, elevatim plurinervias acutas partito, ... capsula ovata, lanata“.

V. Guicciardi Boiss. et Heldr.: „... calyce ad medium in lacinias triangulares acutas fisso, ... capsula sphaerica, glabrata“. Diese Art unterscheidet sich von *V. ponticum* durch den größeren Durchmesser ihrer Blumenkrone.

V. bulgaricum Vel.: „... foliis rosularum acute-acuminatis irregulariter acute repando dentatis, ... fasciculis densis, 10—12-floris, pedicellis erectis, calycem subaequantibus vel eo brevioribus, ... calyce ultra medium fisso, ... capsula ellipsoidea calycem subaequante“.

Celsia bugulifolia Lam. — In Gebüschen und Wäldern zwischen Kalandja und Resovo und westlich von Brodilovo. Hie und da zerstreute einzelne Exemplare.

C. bugulifolia Lam. × *Verbascum phoeniceum* L. — Selten; nur einzelne Exemplare unter den Stammarten, deren charakteristische Merkmale in diesem interesssanten Bastard leicht zu erkennen sind. Wird durch folgende Unterscheidungsmerkmale charakterisiert: Zweijährig, Grundblätter gestielt. Blüten ungleich lang gestielt, aber kürzer als die des *V. phoeniceum*. Die Form der Blumenkrone ähnlich der bei *Celsia bugulifolia*; Staubblätter vierzählig. Blumenfarbe violett-blau wie bei *Verbascum phoeniceum*.

Trixago apula Stev. — Zwischen Zeitinborun und Resovo. Verbreitet.

Hedypnois polymorpha DC. — Auf trockenen, grasigen Stellen bei Kalandja, südlich von Achtopol.

Drei neue *Rumex*-Formen.

Von **Karl Rechinger** (Wien).

1. ***Rumex salicetorum*** **Reching.**, nov. hybr. (*R. crispus* L. × *fennicus* Murb.).

Radix perennis; planta circa 1·2 m alta; folia angusta, eis *R. fennici* similia, sed margine magis crispata; thyrsus fructifer densus, rami axi ± adpressi, acuminati. Valvae suborbiculares vel subcordatae integrae subtilissime reticulatae, una solum valva callo angustato instituta, duae ecallosae vel mediano basi incrassato instructae, eis *R. fennici* similes.

Differt a *R. fennico* foliis margine valde crispatis inflorescentia inferiore parte laxiore.

A *R. crispo* foliis angustioribus acheniis utrinque elongato-acuminatis diversus.

Ab ambobus parentibus fructificatione diminuta, valvis irregulariter et imperfecte evolutis et magnitudine variabili distinctus.

Inter parentes unicum specimen repperi in salicetis ad pagum Angern Austriae inferioris (1923).

Parentibus non eodem tempore florentibus haec hybrida rarissime provenire videtur. *R. crispus* enim *R. fennicum* florendo plerumque antecedit.

2. ***Rumex Degenii*** **Reching.**, nov. hybr. (*R. sanguineus* L. × *silvester* Wallr.).

Planta elata, 1—1·5 m alta, fructibus minutis magna parte sterilibus. Differt a *R. Dufftii* Hausskn. (*R. obtusifolius* × *sanguineus*) valvis minoribus angustioribus plerumque integris, tricallosis. Sed ab eo difficile distinguendus, certe solum si in consortio *R. silvestris typici* invenitur. Haec hybrida perpaucos maturos fructus angustissime et acute valvatos tribus callis imparibus elongatis instructos profert.

Austria inferior: Hütteldorf, ad ripas fluvii Wien (1891). — In nemoribus ad flumen March prope pagum Zwerndorf (1923). — Stiria superior: Aussee, Ober-Tressen (1914). — Slovakia: In valle Weidritzthal ad urbem Preßburg (1916).

Diese Hybride hat oft mit *R. salisburgensis* Fritsch et Rech. (*R. conglomeratus* × *silvester*) manche Ähnlichkeit, ist aber zarter, die Früchte länger, der Blütenstand weniger durchblättert.

3. *Rumex fennicus* Murb. **var. *gracillimus* Reching.**, nov. var.

Differt a planta typica valvis et fructibus dimidio minoribus. Minime quidem planta hybrida; fructibus omnibus aequalibus bene evolutis, fertilibus. Valvae integrae ecallosae 2—3 mm longae, 2—3 mm latae, achenia 1 mm longa, pedicelli 4—6 mm longi, tenuissimi.

Austria inferior: in salicetis prope pagum Angern (1923).

Literatur-Übersicht[1]).

Juli bis Oktober 1923 (mit einigen Nachträgen).

Brunswik H. Die Grenzen der mikrochemischen Methodik in der Biologie. (Die Naturwissenschaften, 1923, Heft 44, S. 881—885.) 4°.

Cammerloher H. Die Pflanzendarstellungen auf den Reliefs des Borobudur (Mitteljava). (Natur, XIV. Jahrg., Heft 15/16, S. 222—229.) 4°. 12 Abb.

Ebner R. Floristische Beobachtungen in Niederösterreich. (Blätter für Naturkunde und Naturschutz, 10. Jahrg., 1923, Heft 4/5, S. 39 u. 40.) 8°.

Geitler L. Der Zellbau von *Glaucocystis Nostochinearum* und *Gloeochaete Wittrockiana* und die Chromatophoren-Symbiosetheorie von Mereschkowsky. (Archiv für Protistenkunde, Bd. 47, Heft 1, 1923, S. 1—24, Taf. 1.) 8°. 8 Textfig.

Ginzberger A. Richard Wettstein. Zum sechzigsten Geburtstag. (Die Umschau, 27. Jahrg., 1923, Heft 28, S. 433—435.) 4°.

— — Tier- und Pflanzenleben der Straßen und Plätze Wiens. (Vortrag.) (Monatsblatt d. Ver. f. Landesk. v. N.-Ö., XXI., 1922, Nr. 1.) 8°. 2 S.

Handel-Mazzetti H. Plantae novae Sinenses, diagnosibus brevibus descriptae. 20. Forts. (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Wien, Sitzg. d. mathem.-naturw. Kl. v. 21. Juni 1923.) 8°. 5 S.

Originaldiagnosen folgender Pflanzen: *Corydalis trilobipetala*, *Saxifraga* (sect. *Hirculus*, grex *Hirculoideae*) *triaristulata*, *Saxifraga* (sect. *Hirculus*, grex *Sediformes*) *elatinoides*, *Saxifraga flagellaris* Willd. ssp. *megistantha*, *Primula* (sect. *Nivales*) *Muliensis*, *Primula* (sect. *Sinenses*, grex *Malvacea*) *barybotrys*, *Pedicularis siphonantha* Don var. *dolichosiphon*, *Valeriana* (sect. *Euvaleriana*) *trichostoma*, *Saussurea* (sect. *Eriocoryne*) *chionophora*.

— — Plantae novae Sinenses, diagnosibus brevibus descriptae. 21. Forts. (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Wien, Sitzg. d. mathem.-naturw. Kl. v. 12. Juli 1923.) 8°. 4 S.

Originaldiagnosen folgender Pflanzen: *Aconitum* (sect. *Lycoctonum*) *chloranthum*, *Sorbus* (sect. *Hahnia*) *epidendron*, *Wikstroemia leptophylla* W. W. Sm. var. *atroviolacea*, *Wikstroemia androsaemifolia*, *Primula* (sect. *Sinensis*, grex *Malvacea*) *stephanocalyx*, *Lysimachia* (sect. *Ephemerum*) *reflexiloba*, *Ceropegia* (sect. *Phananthe*) *profundorum*, *Dracocephalum* (sect. *Moldavica*) *calophyllum*.

---

[1]) Die „Literatur-Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur hinsichtlich jener Abhandlungen an, welche entweder von Österreichern verfaßt sind oder sich auf die Pflanzenwelt Österreichs beziehen, ferner hinsichtlich der selbständigen Werke des Auslandes. Zur Erreichung dieses Zieles werden die Herren Verfasser und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten oder wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht. Die Schriftleitung.

Handel-Mazzetti H. Plantae novae Sinenses, diagnosibus brevibus descriptae. 22. Forts. (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch., Sitzg. d. mathem.-naturw. Kl. v. 18. Oktober 1923.) 8°. 4 S.

Originaldiagnosen folgender Pflanzen: *Pteris* (sect. *Eupteris*) *tomentella*, *Prunus* (subgen. *Cerasus*, sect. *Pseudocerasus*) *mugus*, *Prunus* (sect. *Pseudocerasus*) *crataegifolia*, *Rhododendron hedythamnum* Balf. f. et Forr. var. *eglandulosum*, *Diapensia acutifolia*, *Hemiphragma heterophyllum* Wall. var. *pedicillatum*, *Abelia buddleioides* W. W. Sm. var. *stenantha*, *Ypsilandia Yünnanensis* W. W. Sm. et Jeff. var. *micrantha*. — *Pleiosepalum Gombolanum* H.-M. wird in *Aruncus Gombolanus* H.-M. umbenannt.

Hartinger A. Wandtafeln. Abteilung III: Bäume. Tafeln 1, 13, 19, 20. Neue Aufl. Wien, 1923. 90 × 64 cm, in Farben.

Tilia grandifolia, *Pinus silvestris*, *Fagus silvatica*, *Juglans regia*.

Himmelbauer W. und Stumme E., mit Beiträgen von Stummer A. und Oborny A. Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs. XII. Die Vegetationsverhältnisse von Retz und Znaim. (Abhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. Wien, Bd. XIV, Heft 2.) Wien, 1923. Gr. 8°. 148 S., 1 Karte.

Das aufgenommene Gebiet, nur teilweise zu Österreich im heutigen Umfange gehörig, zerfällt in zwei klimatisch und edaphisch verschiedene Teile: das mehr ozeanische aus Silikatgesteinen der böhmischen Masse aufgebaute Hügelland im Westen und das mehr kontinentale, an Sedimenten reiche Tertiärbecken der Thaya im Osten. Im großen und ganzen ist ersteres von der mitteleuropäischen letzteres von der pannonischen Flora besetzt. Die beiden Florengebiete haben keine scharfen Grenzen, gehen vielmehr, wie die beigegebene Karte gut veranschaulicht, durch Vermittlung einer „Mischzone“, deren Pflanzenvereine zum Teil als „Kampfgenossenschaften“ angesprochen werden, mehr oder weniger allmählich ineinander über. F. Vierhapper (Wien).

Höhnel F. siehe Falck R.

Huber B. Beiträge zur Kenntnis der Wasserbewegung in der Pflanze. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XLI, 1923, Heft 6, S. 242—245.) 8°.

— — Transpiration in verschiedener Stammhöhe. I. *Sequoia gigantea*. (Zeitschrift f. Botanik, 15. Jahrg., 1923, Heft 9, S. 465—501.) 8°. 2 Textabb.

Janchen E. Das Verhalten der Geschlechtsfaktoren bei der Embryosackbildung der Blütenpflanzen. (Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbungslehre, Bd. XXXI, 1923, Heft 3, S. 261—267.) 8°.

Kisser J. Histochemische Untersuchungen einiger flavonführender Farbhölzer. Wien, 1923. Gr. 8°. 15 S.

Klein G. Zur Ätiologie der Thyllen. (Zeitschrift f. Botanik, 15. Jahrg. 1923, Heft 8, S. 417—439.) 8°.

Lämmermayr L. Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Eine pflanzengeographische Studie. (Repert. spec. nov., Beihefte, Bd. XXIV.) Berlin-Dahlem, 1923. 8°. 100 S., 7 Karten.

Linsbauer K. Über die Interferenz von Stoßreizen und über Ermüdungserscheinungen an Blattgelenken von *Mimosa pudica*. (Jahrb. f. wiss Bot., Bd. 62.) 8°. Mit 9 Fig.

Lohwag H. Über Pilzdrogen, insbes. *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. (Zeitschrift f. Pilzkunde, Jahrg. 2, 1923, Heft 6, S. 126—128.) 8°.

— — Entgegnung in der *Boletus luridus*-Frage. S.-A. Gr. 8°. 5 S.

Murr J. Neue Übersicht über die Farn- und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Liechtenstein. 2. Heft. Bregenz, 1923. 8°. S. 147—288, 6 Tafeln.

Vgl. diese Zeitschr., 1923, S. 358. Das vorliegende Heft enthält die Rosaceen bis Orobanchaceen, sowie einige Nachträge zu Heft 1.

— — Aus Innsbrucks Pflanzenleben. (Tiroler Anzeiger, 1923, Nr. 188, 194, 199, 205, 211, 220, 242.)

Eine Sammlung kleiner volkstümlicher Artikel über folgende Gegenstände: 1. Der Murrsche Traganth. 2. An Innsbrucks neuen Straßen. 3. An der Rauchschen Schleppbahn. 4. Die Murrsche Hanfnessel. 5. Am „Großen Gott". 6. Die alte Buchenzone der Innsbrucker Nordkette und ihre Begleiter. 7. Einiges über unsere Hutpilze.

— — Die heimischen Elemente unserer Gartenflora. („Heimat", Volkstümliche Beiträge zur Kultur und Naturkunde Vorarlbergs, 4. Jahrg., 1923, Heft 5/6, S. 90—93.) 8°.

Raßmann M. Fremdlinge in der heimischen Pflanzenwelt. (Blätter für Naturkunde und Naturschutz, 10. Jahrg., 1923, Heft 4/5, S. 37 u. 38.) 8°.

Scharfetter R. Phénologie et agriculture. (Revue Internationale de Renseignements Agricoles, nouvelle série, vol. I, 1923, nr. 3, pag. 600—611.) 8°.

Schreiber M. Beiträge zur Biologie und zum Waldbau der Lärche unter besond. Berücks. d. physiologischen Prozesses der Transpiration. II. (Zentralblatt f. d. ges. Forstwesen, 49. Jahr, 1923, Heft 1—3.) 8°.

Schrötter-Kristelli H. Skizzen zur Kenntnis des Toten Meeres. (Sonderabdruck.) Folio. 18 S., 4 Textabb.

Behandelt auch die Vegetation der Ufer des Toten Meeres.

Sperlich A. Weitere Untersuchungen über die phyletische Potenz an reinen Linien und Freilandmaterial von *Alectorolophus hirsutus* All. (Zeitschr. f. indukt. Abstammungslehre, Bd. XXXII, Heft 1, 1923, S. 1—36.) 8°. 2 Textfig.

Spieß K. Monatsbaum, Jahresbaum, Weltenbaum. (Forts. u. Schluß.) (Wiener Zeitschrift f. Volkskunde, 28. Jahrg., 1923, Heft 4, S. 49—55, Heft 5, S. 67—71.) 8°.

Tschermak-Seysenegg E. Erfahrungen bezüglich Gelbrost-Befalles bei frühschossendem Getreide. (Deutsche landw. Presse, 50. Jahrg., 1923, Nr. 38/39, S. 327—328.)

Wagner A. Das Zweckgesetz in der Natur. Grundlinien einer Meta-Mechanik des Lebens. Zürich, München, Leipzig (E. Rentsch), 1923. 8°. 301 S.

Ein erkenntnistheoretisches Buch. Der Verfasser setzt sich mit der mechanistischen Richtung in der Biologie auseinander. Er bekämpft ihre Übertreibungen, betont ihre Erfolglosigkeit in bezug auf die restlose Klärung der Lebenserscheinungen und begründet die Notwendigkeit der psychistischen Auffassung. „Die psychischen Phaenomene können nicht kraftlose und daher wirkungslose Begleiterscheinungen des Lebens sein, sondern müssen als wirkende Komponenten des lebendigen Geschehens aufgefaßt werden.“

Der Referent hat absichtlich den erkenntnistheoretischen Charakter des Buches hervorgehoben, der beachtet werden muß, wenn es gerecht beurteilt werden soll. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß methodisch die mechanistische Auffassung für den untersuchenden Naturforscher eine Notwendigkeit ist, daß er die Aufgabe hat, soweit als möglich die Erscheinungen des Lebens mechanistisch zu klären. Erst an den Grenzen der Erkenntnis setzt die Frage ein, ob die mechanistische Auffassung ausreicht oder nicht und gerade der fortgesetzte Versuch diese Grenze zu erreichen, hat uns schon zu so schönen Erfolgen geführt. Und auch das Psychische ist unserer mechanistischen Forscherarbeit nicht ganz entrückt, wenn wir beachten, daß sein Keim in den Reizerscheinungen liegt, die immer mehr als das Charakteristische aller Lebenserscheinungen sich uns zeigen. Aus diesen Gründen wird das Buch in den Kreisen der Naturforscher keine ungeteilte Aufnahme finden. Ohne den prinzipiellen Standpunkt des Verfassers zu teilen, muß aber anerkannt werden, daß das Buch mit großer geistiger Schärfe und Konsequenz geschrieben ist, daß es durchaus auf naturwissenschaftlichem Boden steht und das ehrliche Bestreben zeigt, unbeeinflußt durch metaphysische Empfindungen, dem großen Problem des Lebens nachzuspüren. Auch in der Kritik der unleugbar vorhandenen Übertreibungen der mechanistischen Anschauungen enthält es viel Beachtenswertes. Alles in allem ein Buch, das volle Beachtung der Naturforscher verdient, welche, über die reine Beobachtung hinausgehend, sich Rechenschaft über die von der Wissenschaft eingeschlagenen Wege legen wollen. W.

Wagner R. Über *Primula kewensis* Jenk. und ihre Stammpflanzen. (Zeitschr. f. Garten- u. Obstbau, 3. Jahrg., 1923, Nr. 8, S. 2—4.) 4°. 2 Textabb.

Weber F. Methoden der Viskositätsbestimmung des lebenden Protoplasmas. (S.-A. aus E. Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 2, S. 655—718.) 8°.

Wettstein R. Handbuch der systematischen Botanik. Dritte, umgearb. Aufl. 1. Bd. Wien (Fr. Deuticke), 1923. Gr. 8°. 467 S., 321 Textabb.

Widder F. J. Die Arten der Gattung *Xanthium*. Beiträge zu einer Monographie. (Repert. spec. nov., Beihefte, Bd. XX.) Berlin-Dahlem. 1923. 8°. 222 S., 4 Tafeln, 4 Karten.

— — Myxomycetenfunde in Steiermark. (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. Wien, LXXIII. Bd., 1923, S. 158—163.) 8°. 2 Textfig.

Neue Arten: *Physarum heterosporum* und *Arcyria ornata*.

Zahlbruckner A. Catalogus lichenum universalis. Bd. II, Bog. 21—30. Leipzig (Gebr. Borntraeger). Gr. 8°.

Zederbauer E. Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Obstarten sowie zwischen diesen und den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. (Zeitschr. f. Garten- u. Obstbau, 3. Jahrg., 1923, Nr. 8, S. 5—8.) 4°.

— — Obstbau in den Alpen. (Nachrichten d. D. Landwirtschaftsges. f. Österr., 1923, Heft 33, S. 4—6, Heft 34, S. 4—5.) 4°.

Bade E. Das Süßwasseraquarium. Die Flora und Fauna des Süßwassers und ihre Pflege im Zimmeraquarium. Mit einem Anhang über das Mikroskop. 4., vollst. umgearb. Aufl. Berlin, 1923, 8°. Etwa 1000 S., mit 800 Fig. u. 52 Tafeln.

Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung. Zeitschrift des Deutschen Saatzuchtvereines f. d. Tschechoslow. in Tetschen a. E. Schriftl.: E. Zuhr. Jahrg. I (1923), Heft 1—2. Tetschen, 1923. Gr. 8°. 32 S. (Jährlich 4 Nummern.)

Blatter and d'Almeida. The ferns of Bombay. Bombay, 1923. 8°. 236 pag., 17 plates.

Boas F. Die wichtigsten Krankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung. Freising, 1923. 8°. Mit 17 Fig.

— — und Merkenschlager F. Die Lupine als Objekt der Pflanzenforschung. Morphologie, Anatomie, Physiologie und Pathologie der gelben Lupine. Berlin (P. Parey), 1923. 8°. 144 S., 63 Textabb.

Bornemann F. Kohlensäure und Pflanzenwachstum. 2. Aufl. Berlin, 1923. Gr. 8°. 138 S., 12 Fig.

Candolle C. de. *Piperacearum* clavis analytica. (Extrait de „Candollea", Organe du Conservatoire et du Jardin botaniques de Genève, vol. I, pag. 65—415.) Genève, 1923. 8°.

Christiansen A. Taschenbuch einheimischer Pflanzen mit bes. Berücks. ihrer Lebensverhältnisse. 6. Aufl. Esslingen u. München, 1923. Kl. 8°. 168 S., 111 Textfig., 48 Farbentafeln.

Cleff W. Taschenbuch der Pilze. 11. Aufl. Esslingen u. München, 1923. Kl. 8°. 128 S., 46 Farbentafeln.

Deutsche wissenschaftl. Zeitschrift für Polen. Jahrg. 1 (1923), Heft 1. Posen, 1923. 8°. 87 S.

Dinand A. P. Taschenbuch der Heilpflanzen. 27. Aufl. Esslingen u. München, 1923. Kl. 8°. 136 S., 46 Farbentafeln.

Dinter K. Sukkulentenforschung in Südwestafrika. (Repert. spec. nov., Beihefte, Bd. XXIII.) 8°. Berlin-Dahlem, 1923. 80 S.

Ehrenberg R. Theoretische Biologie. Vom Standpunkte der Irreversibilität des elementaren Lebensvorganges. Berlin, 1923. 8°. 354 S.

Falck R. Mykologische Untersuchungen und Berichte. I. Bd., 3. Heft (S. 301—403 und I—V). Cassel (Gebr. Gotthelft), 1923. Gr. 8°.

Inhalt: Falck R., von Höhnels Mykologische Arbeiten. — Höhnel F. v., System der *Fungi imperfecti* Fuckel. I. Histiomyceten. II. Synnematomyceten. — Falck R., Über die Sporenverbreitung bei den Ascomyceten. II. Die taktiosensiblen Discomyceten. (Mit 18 Abbildungen.)

Es war ein sehr dankenswertes Unternehmen, von dem Höhnelschen, ganz neuartigen System der *Fungi imperfecti* wenigstens einen Teil noch nach dem Tode des Autors der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Höhnels Histiomyceten umfassen die Sphaeropsideen und Melanconieen, seine Synnematomyceten die Stilbaceen. Ausständig sind in der vorliegenden Arbeit noch die Hyphomyceten. Höhnel führt für die Histiomyceten und Synnematomyceten zusammen 599 Gattungen an, die in Form eines Bestimmungsschlüssels übersichtlich gruppiert werden. J.

Fiori A. Nuova flora analitica d'Italia. Vol. I, fasc. 1 et 2 (pag. 1—320). Firenze, 1923. 8°.

Furrer E. Kleine Pflanzengeographie der Schweiz. Zürich (Beer u. Cie.), 1923. Kl. 8°. 331 S., 76 Bilder.

Das reich und schön illustrierte Büchlein zerfällt in drei Hauptabschnitte, einen allgemeinen ökologischen über die Faktoren — Boden, Klima, Wirtschaft — und je einen speziellen über die Vegetation in statischer und dynamischer Hinsicht — „Formen“ und „Wandlungen“ d. Verf. — und über die Geschichte der Flora. Jedem dieser beiden letzteren ist wieder ein allgemeines Kapitel über Ziel und Weg der Vegetationsstudien (Pflanzensoziologie) und über den Artbegriff vorausgeschickt. Die Gliederung der Vegetation nach den Höhenstufen, für Christ die Hauptsache, ist hier leider etwas ins Hintertreffen geraten.

F. Vierhapper (Wien).

Gams H. u. **Nordhagen** R. (mit einem Beitrag von K. Troll). Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. (Landeskundl. Forsch., herausgeg. v. d. Geogr. Ges. in München, H. 25.) München, 1923. 8°. 336 S., 73 Fig. auf 28 Taf. u. im Text.

Auf Grund eigener vergleichender Studien an Mooren, Tuffen und Seeablagerungen und unter sehr geschickter Auswertung reicher Literatur sind die Verfasser über den Verlauf des postglazialen Klimas Mitteleuropas zu ganz ähnlichen Ansichten gelangt wie A. Blytt und R. Sernander über den des nordeuropäischen. Gleich diesen unterscheiden sie nach den letzten Eiszeitphasen und der Übergangszeit eine boreale, atlantische, subboreale und subatlantische Epoche, deren erstere drei sie als postglaziale Wärmezeit zusammenfassen. Sie rechtfertigen ihre Annahme durch Beweise verschiedenster Art. Ihre Untersuchungen sind nicht allein phyto- und zoopaläontologisch, sondern auch geologisch, indem sie auf Bewegungen der Erdrinde eingehen, und prähistorisch, ja sie erstrecken sich bis in die historische Zeit, soweit sich da Beziehungen zwischen Klimaschwankungen und völkergeschichtlichen Ereignissen nachweisen lassen. Dadurch, daß sie den Zusammenhängen all dieser Tatsachen nachspüren, verleihen sie ihren Hypothesen viel mehr

Wahrscheinlichkeitswert, als wenn sie sich nur auf einzelne Momente, wie etwa die Schichtfolge der Moore oder gar die rezente Vegetation, stützten.

F. Vierhapper (Wien).

Giersberg H. Physik und Chemie der Zelle. (Lebenskunde, 6.) Leipzig, 1923. Kl. 8°. 96 S., 21 Fig.

Goebel K. Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Zweite Aufl. III. Teil, 3. Heft: Die Sporangien der Samenpflanzen. Jena (G. Fischer), 1923. Gr. 8°. (S. 1693—1789, Fig. 1550—1620, Schluß des Werkes.)

Graebner P. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 107. Lieferung: Band V/2, Bogen 31—35. Leipzig (Gebr. Borntraeger), 1923.

Inhalt: *Caryophyllaceae-Diantheae* (Schluß), *Nymphaeaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Trochodendraceae*, *Cercidiphyllaceae*, *Ranunculaceae* (*Paeonia*, *Caltha*).

Hall H. M. and Clements F. E. The phylogenetic method in taxonomy. The north american species of *Artemisia*, *Chrysothamnus* and *Atriplex*. Publ. by the Carnegie Institution of Washington. Washington, 1923. 4°. 355 S., 58 Tafeln, 47 Textfiguren.

Hauser F. und Fischer F. Atlas der Alpenflora. 600 Abbildungen in Dreifarbendruck auf 100 Tafeln. Mit deutschen und lateinischen Namen sowie mit gesondertem Begleittext. Münster i. W. (C. J. Oehninger). Liefg. 1 und 2.

Die Umrisse der Figuren sind häufig unscharf, die Farben matt, verwaschen und oft gar nicht naturgetreu (z. B. 8/1, 71/8, 76/3). Die Wiedergabe der Pflanzen ist nicht selten eine so mangelhafte, daß es schwer fällt, dieselben zu erkennen. Besonders bös ist jedoch, daß manche Pflanzen vollkommen falsch bestimmt oder miteinander verwechselt sind, oder daß man überhaupt nicht weiß, was für eine Pflanze der Maler vor sich hatte; die auffälligsten Irrtümer liegen vor bei 37/5, 55/2, 64/6, 69/4, 69/5, 71/2, 71/4, 71/5, 71/6, 71/7. Die Erklärung von 23/7 und 37/3 ist versehentlich überhaupt weggeblieben. J.

Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 51. Liefg. (12. [letzte] Liefg. v. Bd. IV, 2. Teil) und 52.—54. Liefg. (1. Liefg. v. Bd. IV, 3. Teil). München (J. F. Lehmann). 4°.

Inhalt: Schluß der *Rosaceae*; Beginn der *Leguminosae* (bearb. v. H. Gams). — Anm.: Die *Rosaceae* sind nur z. T. von H. Gams, z. T. von Hegi selbst bearbeitet.

Hruby J. Die pflanzengeographischen Verhältnisse Westmährens. (Verhandl. d. naturf. Vereines Brünn, Bd. 58, 1923.) 8°. 43 S.

Irmscher E. Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. Studien zur genetischen Pflanzengeographie. (Mitteilungen aus dem Institut für allgemeine Botanik in Hamburg, 5. Bd., 1922, S. 17—235.) Hamburg, 1922. 8°. Mit 33 Textfig.

Diese bedeutungsvolle Abhandlung enthält den großzügigen Versuch, die Verbreitung der Angiospermen durch Wegeners, mit der Annahme von Polwanderungen verbundene Verschiebungstheorie zu erklären. Als Grundlage hiezu dient ihr eine sehr dankenswerte, durch eine Reihe von Übersichtskarten veranschaulichte, vergleichende Betrachtung der fossilen Funde und der Verteilung der Areale der Familien und ihrer Gattungen auf die großen Kontinentalmassen Amerika (1 N und S), Europa und Afrika (2 N, 2 S), Asien (3) und Australien einschließlich Polynesien (4). Nach der räumlichen Anordnung der Familien und der Massenzentren innerhalb ihrer Areale ergeben sich verschiedene Gesetzmäßigkeiten der Pflanzenverbreitung. So zunächst die Arealsymmetrie, die sich vor allem in der Sippenarmut der Masse 2 und z. T. auch 4 im Vergleiche zum Reichtum von 1 und 3 zeigt — von den Großdisjunktionen der Gattungen, Triben usw. sind die meisten nach 1—3 gestaltet; dann die Zonierung der Areale, indem die disjunkten Teilareale nicht meridional, sondern transversal angeordnet und dabei auf bestimmte klimatische Zonen beschränkt sind; und schließlich die Verschiedenheit in der Verknüpfung der Areale, so zwar, daß die Kontinentalmassen 2, 3 und 4 viele Gattungen ausschließlich gemeinsam haben, während nur 1 und 2 gemeinsame selten sind. Die fossilen Funde lehren uns, daß viele heute nach 1—3 disjunkte Gattungen einst auch in 2 N vertreten waren, daß zahlreiche tropische Familien früher auch in den jetzt gemäßigten und temperierte in den derzeit kalten Gebieten von 1 N und 2 N gelebt haben und daß viele Sippen in Amerika früher als in Eurasien in Erscheinung traten. Die hieraus sich ergebende Folgerung, daß Nordamerika, Europa und Asien einst eine viel einheitlichere Flora teils tropischen, teils temperierten Charakters besaßen, läßt sich am ungezwungensten verstehen auf Grund der Wegenerschen Hypothese eines damaligen Landzusammenhanges im Bereiche dieser Zonen, verbunden mit einem infolge anderer Pollage wärmeren Klima derselben. Die Beziehungen der fossilen und rezenten Sippen der Südhemisphäre stehen am besten mit der Annahme im Einklang, daß auch dort einst eine zusammenhängende Landmasse bestand. All dies ließ im Verfasser die Erkenntnis reifen, daß sich die Entwicklung und Ausbreitung der Blütenpflanzen in zwei zeitlich getrennten Phasen vollzog, von denen die erste in jene ferne Zeit — Kreide — fällt, da die neue noch mit der alten Welt zusammenhing und Australien noch mit Antarktika, Afrika und Südamerika verbunden war, die zweite dagegen bereits dem heutigen Bilde der Großformen entspricht. Die Betrachtung der Areale der bipolaren Sippen führte den Verfasser zur Annahme eines tropischen Ursprunges nicht nur dieser, sondern überhaupt der gesamten höheren Pflanzenwelt der gemäßigten Breiten durch Ausstrahlung tropischer Sippen nach Norden und Süden.

Wie sich Irmschers Werk auf Wegeners Lehre aufbaut, so bildet es auch für diese eine mächtige Stütze. Es bedeutet einen ernsten Vorstoß gegen die alte Ansicht von der Permanenz der Kontinente und gegen die sich daran knüpfenden pflanzengeographischen Theorien. F. Vierhapper (Wien).

Jackson B. D. Linnaeus (afterwards Carl von Linné). London (H. F. and G. Witherby), 1923. Kl. 8⁰.

Just G. Praktische Übungen zur Vererbungslehre für Studierende, Ärzte und Lehrer. (Biologische Studienbücher, Bd. I.) Freiburg i. Br. (Th. Fisher), 1923. 8⁰. 88 S., 37 Abb. — Grundpreis Mk. 3.

Dem immer größeren Interesse an dem Fortschritte der experimentellen Vererbungslehre entsprechend, sucht das Büchlein den theoretisch in diesen Fragen Vorgebildeten zu praktischen Arbeiten anzuleiten und ihn so in die Methoden dieses Forschungsgebietes einzuarbeiten. Mit den einfachsten, billigsten Mitteln kann dies an Hand der ausgezeichneten Darstellung in Praktiken der Hochschulen und auch Kursen höherer Schulen erreicht werden. Der Stoff wird in drei Teilen (Variationsanalyse, Kreuzungsanalyse und Erbanalyse beim Menschen) behandelt. Besonders hervorgehoben sei die sehr leicht faßliche, oft originelle Behandlung der Variationsstatistik, die gerade dem Biologen das Einarbeiten in diesen oft spröden Stoff sehr leicht macht. Die Versuchsobjekte (*Drosophila*, *Urtica*) sind so gewählt, daß sie von jedermann unter den ungünstigsten Verhältnissen bearbeitet werden können. Möge das Buch dazu beitragen, daß die Vererbungsforschung an den Hochschulen nicht nur vielfach ein rein theoretisch behandeltes Gebiet bleibt.

Fritz Wettstein (Berlin-Dahlem).

Kajanus B. Genetische Untersuchungen an Weizen. (Bibliotheca genetica, 5.) Leipzig, 1923. 4°. 190 S., 6 Tafeln.

Kempski. Der Fieberrindenbaum unter besond. Berücks. seiner Kultur in Niederländ.-Indien. Berlin, 1923. Gr. 8°. 64 S., 26 Fig.

Kirkwood E. J. Plant and flower forms. Studies of typical forms of plants and plant organs. London, 1923. 4°.

Krömer K. Die Rebe. Ihr Bau und ihr Leben. Berlin, 1923. Gr. 8°. 212 S., 120 Fig.

Lecomte H. Les bois coloniaux. Paris, 1923. 8°.

Lindner P. Entdeckte Verborgenheiten aus dem Alltagsgetriebe des Mikrokosmus. Berlin, 1923. Gr. 8°. 286 S., 56 Fig.

Löffler B. Grundlagen, Aufgaben und Ziele einer forstlichen Pflanzenzüchtung. Berlin, 1923. 8°. 32 S.

— — Über den Klettervorgang und die Entwicklung von Winde- und Rankenpflanzen. (Biolog. Zentralblatt, 43. Bd., 1923, Heft 4, S. 453 bis 474.) 8°.

Lynge B. Studien on the Lichen Flora of Norway. (Skrifter utgit av Videnskapsselskapet i Kristiania, 1921, I., 1 [1922], Nr. 7.) Gr. 8°. 252 S., 13 Tafeln, 5 Textfig.

Macwatt J. The primulas of Europe. London, 1923. 8°.

Mattfeld J. Eine neue *Minuartia* (*M. Handelii*) aus der Herzegowina. (Repertorium spec. nov., XIX., 11—13, Nr. 541/543. S. 193—195; Repert. Europ. et Medit., I., Nr. 38, S. 593—595.) 8°.

Die neue Art, die von H. Handel-Mazzetti in der Čvrsnica planina im Jahre 1909 entdeckt worden ist, steht der *M. laricifolia* und *M Baldaccii* nahe.

Meisenheimer J. Die Vererbungslehre in gemeinverständlicher Darstellung. Jena, 1923. Gr. 8°. 142 S., 49 Fig.

Meyer F. J. Das trophische Parenchym. A. Assimilationsgewebe. (K. Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie, Liefg. 9 [I., 2B. Bog. 1—6].) Berlin (Gebr. Borntraeger), 1923. Gr. 8°. 87 S., 35 Textfig.

Meyer K. Kulturgeschichtliche und systematische Beiträge zur Gattung *Prunus*. (Repert. spec. nov., Beihefte, Bd. XXII.) Berlin-Dahlem, 1923. 8°. 64 S., 3 Tafeln.

Morstatt H. Einführung in die Pflanzenpathologie. Ein Lehrbuch für Land- und Forstwirte, Gärtner und Biologen. (Sammlung Borntraeger, Bd. I.) Berlin (Gebr. Borntraeger), 1923. 8⁰. 159 S., 4 Textabb.

Ein als erste Einführung sehr wertvolles Buch. Charakteristisch für dasselbe ist das Hervortreten des allgemein biologischen Momentes, wie besonders in dem ausführlichen Kapitel „Krankheitslehre“ (Begriff und Wesen der Pflanzenkrankheiten, Pathologische Pflanzenanatomie, Pathologische Pflanzenphysiologie) zum Ausdruck kommt. Die Übersicht über die wichtigeren krankheitserregenden Organismen ist demgegenüber nur kurz gehalten. Auch in dem Kapitel „Pflanzenschutz“ sind die leitenden Gesichtspunkte in den Vordergrund gerückt, während auf Einzelheiten bei dem knappen Umfang und dem Zweck des Büchleins nicht eingegangen werden konnte. J.

Naturwissenschaftliche Korrespondenz. Illustr. Halbmonatsschrift für Biologie. Unter Mitwirkg. v. J. Buder u. a. herausg. f. d. Naturwissenschaftl. Werkgemeinschaft an ddr Universität Leipzig von R. Woltereck. Schriftl.: G. Grimpe. Jahrg. I (1923/24), Heft 1. Leipzig, 1923. Gr. 8⁰. 16 S., mit Abb. (Jährlich 24 Hefte.)

Osvald H. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Akademische Abhandlung. (Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl., I.) Uppsala, 1923. Gr. 8⁰. 436 S., 114 Textfig., 10 Tafeln, 1 Profiltafel, 1 Veg.-Karte.

Dieses prächtig ausgestattete Buch enthält die erste konsequent durchgeführte Aufnahme eines größeren Gebietes nach den neuesten Methoden der Upsalaer pflanzengeographischen Schule, zu deren namhaftesten Vertretern der Verfasser gehört. Er unterscheidet auf der in Südwestschweden gelegenen, 13 km langen und 7 km breiten Fläche nach Konstanz und Deckungsgrad der Arten nicht weniger als 164 Assoziationen, von denen allerdings, wie namentlich die Linientaxierungen mit wünschenswerter Exaktheit zeigten, nur wenige größere Areale bedecken. Bei der Umgrenzung der Assoziationskomplexe kommt der ökologische und — worauf schon die Bezeichnungen Regenerations-, Stillstands- und Erosionskomplex deuten — auch der entwicklungsgeschichtliche Standpunkt zu gebührender Geltung. Der Abschnitt über die Vegetation schildert die Verbreitung der Einheiten derselben über das Moor in ihrer Abhängigkeit von topographischen und genetischen Momenten. Nach seinen Beziehungen zum Klima gehört das Komosse laut dem Schlußkapitel zu den eigentlichen Hochmooren mit westlichem Klimatypus. Der Flora und Entwicklungsgeschichte des Moores, das jetzt schon zu den besterforschten gehört gedenkt der Verfasser eigene Abhandlungen zu widmen.

F. Vierhapper (Wien).

Petrak F. Mykologische Notizen. VI. (Annales Mycologici, Vol. XXI, 1923, Nr. 3/4, S. 182—335.) 8⁰.

— — und Sydow H. Kritisch-systematische Originaluntersuchungen über Pyrenomyzeten, Sphaeropsideen und Melanconieen. (Annales Mycologici, Vol. XXI, 1923, Nr. 5/6, S. 349—384.) 8⁰.

Portraits of old botanists. Bd. I: 25 Portr., Taf. 1—2: Carolus Clusius, Rembertus Dodonaeus. Berlin, 1923. Folio.

Potonié H. u. R. Taschenatlas zur Flora von Nord- und Mitteldeutschland. 7. Aufl. Jena, 1923. 8⁰.

Raum H. Die Wiesenunkräuter und ihre Bekämpfung. Freising, 1923 8°. 41 S., 4 Fig., 8 Farbentafeln.

Rikli M. und Rübel E. Korsika. (G. Karsten u. H. Schenck, Vegetationsbilder, 15. Reihe, Heft 2, Tafel 7—12.) Jena (G. Fischer), 1923. 4°. 6 Tafeln mit 16 S. Text.

— — und — — Über Flora und Vegetation von Kreta und Griechenland. (Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich, LXVIII, 1923, S. 103—227.) Gr. 8°.

Rosenthaler L. Grundzüge der chemischen Pflanzenuntersuchung. Zweite, verb. u. verm. Auflage. Berlin (J. Springer), 1923. 8°. 115 S.

Rutgers F. L. Reliquiae Treubianae. III.: Embryosac and Embryo of *Moringa oleifera* Lam. The female gametophyte of Angiosperms. (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, vol. XXXIII, 1923, pag. 1—66.) 8°.

Rytz W. Leitsätze für ein richtiges Zitieren in wissenschaftlichen Arbeiten mit Beispielen aus der botanischen Literatur. Zürich, 1923. Gr. 8°. 20 S.

Sampson H. C. The coconutpalm. The coconut cultivation. London, 1923. 8°.

Sapper K. Die Tropen. Natur und Mensch zwischen den Wendekreisen. Stuttgart, 1923. Gr. 8°. 170 S., 31 Tafeln.

Saunders E. R. A reversionary character in the Stock (*Matthiola incana*) and its significance in regard to the structure and evolution of the gynoecium in the *Rhoeadales*, the *Orchidaceae*, and other families. (Annals of Botany, vol. XXXVII, 1923, nr. CXLVII, pag. 451—482.) 8°. 62 fig.

Schensky F. Tier- und Pflanzenleben der Nordsee. Herausg. v. d. Staatl. Biolog. Anstalt auf Helgoland, nach Aquariumaufnahmen von F. Sch. Leipzig, 1914—1923. 4°.

Schoenichen W. Mikroskopische Untersuchungen zur Biologie der Samen und Früchte. (Biologische Arbeit, Heft 17.) Freiburg i. Br. (Th. Fisher), 1923. 8°. 48 S., 95 Textabb.

Das Heft ist dazu bestimmt, dem Anfänger und Liebhaber, der sich für die Verbreitungseinrichtungen der Früchte und Samen interessiert, Anregung und Anleitung zu bieten. Dies geschieht, indem aus allen Kategorien verschiedenartiger Verbreitungseinrichtungen charakteristische Beispiele herausgegriffen werden und ihr anatomischer Bau im Zusammenhang mit der Funktion an Hand instruktiver Abbildungen erläutert wird. Im Anschlusse an jede besprochene Pflanze sind weitere, eine ähnliche Verbreitungseinrichtung besitzende Pflanzen genannt zwecks selbständiger Untersuchung durch den Benützer des Buches. Mögen viele aus diesem wertvollen Büchlein Belehrung und Anregung schöpfen. J.

Schulz O. E. *Cruciferae-Brassiceae*. Pars 2. Subtribus III. *Cakilinae*, IV. *Zillinae*, V. *Vellinae*, VI. *Savignyinae*, VII. *Moricandiinae*.

(A. Engler, Das Pflanzenreich, Heft 84 [IV., 105].) Leipzig (W. Engelmann), 1923. Gr. 8⁰. 100 S., 26 Textabb.

In der Systematik schließt sich O. E. Schulz ziemlich eng an Hayek an, dessen „Entwurf eines Cruciferen-Systemes auf phylogenetischer Grundlage" gegenüber dem in den „Pflanzenfamilien" eingehaltenen Prantlschen System einen gewaltigen Fortschritt bedeutete. Die auffälligste Änderung gegenüber Hayek ist die Abtrennung der schon von De Candolle unterschiedenen, von Hayek mit den *Raphaninae* vereinigten Subtriben der *Cakilinae* und *Zillinae*, die eine neue Umgrenzung erhalten. *Ammosperma* (bei Hayek unter den *Brassicinae*) wird zu den *Moricandiinae* versetzt; *Syrenopsis* wird aus den *Moricandiinae* und überhaupt aus den *Brassiceae* ausgeschieden und zu den *Lepidieae-Thlaspidinae* versetzt. — Die ganze Arbeit macht den Eindruck großer Sorgfalt und Gründlichkeit. Zu begrüßen ist auch die große Zahl instruktiver Originalabbildungen J.

Silva Tarouca E. und Schneider C. Unsere Freiland-Nadelhölzer. (Kulturhandbücher für Gartenfreunde, III. Bd.) Zweite, neu durchgesehene und vermehrte Auflage. Wien und Leipzig (Hölder-Pichler-Tempsky, G. Freytag), 1923. Gr. 8⁰. 315 S., 319 Textabb., 18 Tafeln.

Das rühmlichst bekannte Buch ist nach dem neuesten Stande der Wissenschaft ergänzt, durch mehrere neue Abbildungen bereichert und trotz der schwierigen Zeitverhältnisse noch immer so hübsch gedruckt und ausgestattet, daß man von einer modernen Nadelholzkunde, die wissenschaftlichen, praktischen und ästhetischen Anforderungen genügen soll, wirklich nicht mehr verlangen kann Ganz neu bearbeitet und stark erweitert ist das Kapitel über tierische und pflanzliche Schädlinge von O. Appel und C. Boerner. J.

Singer R. Die Täublinge Mitteleuropas. Ein monographischer Beitrag zur Pilzflora Deutschlands und der angrenzenden Länder. (Zeitschrift für Pilzkunde, Jahrg. 2, 1923, Heft 1, S. 1—20.) 8⁰.

Stebbing E. F. The forrests of India. Vol. 2. London, 1923. 8⁰. Illustr.

Stehli G. Feinde der Land- und Forstwirtschaft. Ihre Biologie und Bekämpfung. Ein Atlas der bekanntesten Krankheiten und Schädlinge in Wort und Bild. Heft 1 u. 2. Stuttgart. 1923. Gr. 8⁰. 64 S. mit Fig.

Sven Hedin. Southern Tibet. Discoveries in former times compared with my own Researches in 1906—1908. Vol. VI. Part. III. Botany by Prof. Dr. C. H. Ostenfeld. Stockholm 1922. 4⁰. 195 p., 11 Taf.

Inhalt: Sven Hedin, A List of the Places where Plants were collected. — Ostenfeld C. H. und Ove Paulsen, A List of flowering Plants from Inner Asia. — Brotherus O. F. and Bryhn N., *Musci*. — Hustedt Fr., *Bacillariales* aus Innerasien. — Wille N., Algen aus Zentralasien.

Sydow P. et H. *Monographia Uredinearum*. Vol. 4, fasc. 2 (S. 161—352): *Aecidium* (cont.). Lipsiae, 1923. 8⁰.

Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Chochołowskatales. (Bull. acad. Polon., 1923, sér. B, suppl.) 8⁰. 66 S., 5 Tafeln, 1 Karte.

Torrey R. E. Comparative anatomy and phylogeny ot the *Coniferales.* III. Mesozoic and tert. conif. woods. (Mem. Soc. Nat. Hist., Boston, 1923.) 4⁰. 66 pag., 8 plates.

Trinkgeld R. Beiträge zur Morphologie der Vegetationsorgane der Cucurbitaceen. (Flora. N. F., 16. Bd., 1922, 3. Heft, 1923, S. 270—295, Tafel V.) 8⁰.

Troll K. Öffnung und Samenentleerung an nickenden Kapselfrüchten. Ein Beitrag zur Verbreitungsbiologie. (Flora, N. F., 16. Bd., 3. Heft, 1923, S. 346—359, Tafel VI.) 8⁰.

Ubisch G. v. Versuche über Vererbung und Fertilität bei Heterostylie und Blütenfüllung. (Zeitschr. f. Botanik, 15. Jahrg., 1923, Heft 4, S. 193—232.) 8⁰. 5 Abb., 8 Kurven, 1 Tafel.

Uphof J. C. Th. Vegetationsbilder aus Florida. (G. Karsten und H. Schenck, Vegetationsbilder, 15. Reihe, Heft 3/4, Tafel 13—24.) Jena (G. Fischer), 1923. 4⁰. 12 Tafeln mit 25 S. Text.

Urban I. Symbolae Antillanae seu Fundamenta florae Indiae occidentalis. Vol. IX, fasc. I. Lipsiae (Fratres Borntraeger), 1923. Gr. 8⁰. 176 S.

Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie auf der Gründungsversammlung zu Kiel (August 1922). Herausgeg. v. F. L. Lenz. Stuttgart, 1923. Gr. 8⁰. 414 S.

Vilhelm J. Novae species et formae *Characearum.* I. *Characeae bohemicae.* (Hedwigia, Bd. LXIV, 1922, S. 148—163.) 8⁰.

Behandelt neben zahlreichen neuen Formen auch zwei neue Arten und eine neue Unterart: *Chara bohemica, Ch. Hippelliana, Ch. pannonica* (subsp. *Charae intermediae*).

— — Die geographische Verbreitung der böhmischen Charophyten. (Hedwigia, Bd. LXIV, 1923, S. 164—174.) 8⁰.

Vouk V. Die Probleme der Biologie der Thermen. (Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., Bd. XI, 1923, Heft 1/2, S. 89—99.) 8⁰.

— — Život bilja (Biologija bilja). Zagreb, 1922. 8⁰. 380 S., 249 Textabb

Eine gut illustrierte Pflanzenbiologie in kroatischer Sprache.

Warming E. Økologiens Grundformer, udkast til en systematik Ordning. (Mém. de l'Acad. Roy. d. sc. et d. letteres de Danemark, Copenhague, sect. d. sc., 8. sér., t. IV., nr. 2, S. 119—187.) København. 1923. 4⁰.

Weatherwax P. The story of the maize plant. Chicago, 1923. 8⁰.

Wilde J. Die Pflanzennamen im Sprachschatze der Pfälzer, ihre Herkunft, Entwicklung und Anwendung. Neustadt a. H., 1923. 8⁰. 304 S.

Winkler G. Die Sojabohne der Mandschurei. 2. Aufl. Mainkur, 1923. 8⁰.

Winkler H. Ostafrika. (G. Karsten und H. Schenck, Vegetationsbilder, 14. Reihe, Heft 8, Tafel 43—48.) 4⁰. Mit 20 S. Text.

Wollenweber W. Krankheiten und Beschädigungen der Kartoffel. (Arbeiten des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau, Heft 7.) Berlin (P. Parey). 1923. 8°. 20 Tafeln mit 56 S. erläuterndem Text.

Zeitschrift für Sukkulentenkunde, herausgeg. v. d. Deutschen Kakteengesellschaft. Jahrg. I (1923). Heft 1. Berlin. 1923. 8°. 12 S.

Akademien. Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc.

Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 14. Juni 1923.

Das korrespondierende Mitglied Prof. Dr. Emil Heinricher (Innsbruck) übersendet eine Abhandlung mit dem Titel „Das Absorptionssystem der Wacholdermistel (*Arceuthobium oxycedri* [DC.] MB.) mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwicklung und Leistung“.

Prof. Dr. August Hayek (Wien) übersendet eine Arbeit mit dem Titel: „Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Flora von Albanien“.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 18. Oktober 1923.

Der w. M. Hofrat R. Wettstein legt eine Abhandlung von V. F. Brotherus vor mit dem Titel: „Ergebnisse der botanischen Expedition der Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien. Herausgegeben von R. Wettstein und V. Schiffner. I. Band, herausgeg. von V. Schiffner. *Musci.*“

Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

Die Zoologisch-botanische Gesellschaft hat ihre botanische Rainer-Medaille für das Jahr 1923 dem schwedischen Botaniker N. Heribert-Nilsson (in Landskrona) verliehen.

Dritte internationale pflanzengeographische Exkursion.

Die dritte internationale pflanzengeographische Exkursion fand in der Zeit vom 20. Juli bis 13. August 1923 in der Schweiz statt. Die Ausgangsstation war Zürich. Die Leitung lag in den Händen des auf der zweiten internationalen pflanzengeographischen Exkursion in den Vereinigten Staaten berufenen Komitees, bestehend aus den Herren

H. Brockmann-Jerosch, E. Rübel und C. Schröter (Zürich). Überdies beteiligten sich aus der Schweiz: J. Braun-Blanquet (Zürich), R. Chodat (Genf), E. Frey (Bern), P. Jaccard (Zürich), W. Lüdi (Bern), M. Rikli (Zürich), W. Rytz (Bern) und E. Wilczek (Lausanne). Vom Auslande hatten sich eingefunden: O. V. Paulsen (Dänemark), H. Beger, L. Diels (Deutschland), E. J. Salisbury, R. H. Yapp (England), E. F. Hayrén, O. Heikinheimo, K. Linkola (Finnland), A. P. Allorge, R. Maire, J. P. F. Pavillard (Frankreich), R. L. und H. M. J. Praeger (Irland), C. v. Regel (Litauen), A. A. Pulle (Niederlande), J. Holmboe (Norwegen), F. Morton, F. Vierhapper (Österreich), B. Hryniewiecki, W. Szafer (Polen), L. W. Carisso (Portugal), G. E. Du Rietz, K. H. Osvald, C. J. F. und J. M. Skottsberg (Schweden), E. Huguet del Villar (Spanien), J. Podpěra, F. Schustler (Tschechoslowakei), J. W. Harshberger, H. Le Roy Shantz (Vereinigte Staaten).

In der feierlichen Eröffnungssitzung am 20. Juli im Botanischen Museum der Eidgen. Technischen Hochschule hielt nach den offiziellen Begrüßungsansprachen Brockmann einen beifälligst aufgenommenen einleitenden Vortrag: Grundzüge der Vegetation der Schweiz. Die hiebei vorgewiesenen, von ihm neu entworfenen prächtigen Karten, darstellend die Verteilung der Niederschläge, der Höhen der Baumgrenzen und der Vegetations- und Wirtschaftsgebiete der Schweiz, wurden samt einem vom Komitee herausgegebenen Exkursionsführer jedem der Teilnehmer eingehändigt. Der Rest des Tages war der Besichtigung der botanischen Institute der Hochschule — Jaccard, Schellenberg, Schröter —, des geobotanischen Institutes Rübel, der städtischen Quaianlagen unter Schröters Führung, usw. gewidmet.

Der Absicht gemäß, ein Querprofil durch die Alpen zu legen und hiebei ökologisch und floristisch möglichst verschiedenartige Gebiete kennen zu lernen, wurde die Exkursion in nachfolgender Weise durchgeführt: 21.—22. Juli: Mittelland: Sihlwald, Albis, Ütliberg, Wälder des Zürichberges und Versuchsgarten der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt bei Zürich; 23.—24. Juli: Pilatus; 25. Juli: Streuwiesen des Linthgebietes, Via Mala bei Thusis; 26.—27. Juli: Ofengebiet: Trockenhänge bei Zernez, Nationalpark, Mont Buffalora; 28. Juli: Oberengadin: Stazersee und Stazerwald zwischen St. Moritz und Pontresina; 29. Juli bsi 1. August: Berninagebiet: Cambrena-Delta, Diavolezza—Morteratsch, Heutal, Pizzo Campescio, Le Gessi usw.; 2. August: Puschlav; 3.—4. August: Tirano; Tessin: Wald zwischen Gandria und Lugano, Diluvialablagerungen bei Noranco, Monte San Salvatore, Lago di Muzzano; 5. August: Isola Bella und Madre im Lago Maggiore; 6.—10. August: Wallis: Trockenhänge zwischen Visp und Stalden, Zermatt, Gornergrat, Großer

St. Bernhard, Alpengarten La Linnaea der Universität Genf; 11. bis 13. August: Berner Oberland: Lauterbrunnental, Wengernalp, Lauberhorn, Jungfraujoch. — In den meisten Gebieten walteten Monographen oder doch genaue Kenner als Spezialführer. u. zw. K. Amberg — Pilatus. Braun — Ofengebiet, Wallis, Brockmann — Zürich, Puschlav, Noranco. Chodat — Großer St. Bernhard, Garten Linnaea. W. Koch — Linthgebiet. Lüdi — Berner Oberland. Rübel — Bernina, Wilczek — Wallis. Der Hauptexkursion war ein Besuch der diluvialen Ablagerungen des Kruzelriedes bei Schwerzenbach und bei Güntenstall nächst Uznach unter Brockmanns Leitung vorausgegangen und folgte ein von Frey geführter Ausflug ins Grimselgebiet zum Studium dessen reicher Moos- und Flechtenvegetation.

Was an wissenschaftlicher Arbeit geleistet und an Anregung geboten wurde, war ganz erstaunlich. Besonders lehrreich waren die Diskussionen am Objekt in der freien Natur, zu denen sich, dank der trefflichen Organisation, immer wieder Zeit und Gelegenheit fand. Im Mittelpunkte des Interesses stand der Meinungsaustausch über die Fassung des Assoziationsbegriffes und die Methoden der Aufnahme der Assoziationen. Wenn auch in dieser Hinsicht kein vollkommener Ausgleich zwischen den Ansichten der schweizerischen und schwedischen Schule stattfand, so näherten sich diese einander doch so beträchtlich daß die Hoffnung besteht, daß sie sich einmal auf dem goldenen Mittelwege finden werden. Wiederholt gab es Anlaß zu ausführlichen Debatten über die Wirkung des Windes, des Schneegebläses, der Schneedecke und anderer Faktoren, den Einfluß der Kultur, das Sukzessionsproblem, die Relikten- und Überdauerungshypothese usw. Bei Noranco wurde die Eiszeitfrage, in Chodats Laboratorium im Linnaea-Garten die Lehre von der Konzentration der Wasserstoff-Ionen eingehendst erörtert. Der lange Aufenthalt im Bernina-Hospiz ermöglichte auch Referate und Wechselreden über die Pflanzenökologie in ihrer Anwendung auf die Praxis sowie über pflanzengeographische Kartographie und Vorträge über spezielle Themen.

Zur Förderung der durch die Exkursion so glücklich inaugurierten internationalen Zusammenarbeit wurden wichtige Anregungen gegeben und Beschlüsse gefaßt. Es soll ein Schema für das einheitliche Studium einer bestimmten Pflanzengesellschaft, des Buchenwaldes, und, um das pflanzengeographische Kartenwesen auf eine gemeinsame Grundlage zu stellen, eine Zentralstelle geschaffen werden. Die Züricher Geobotaniker wurden dazu bestimmt, ein Bureau für die internationalen Exkursionen zu bilden; als Schauplatz der nächsten internationalen pflanzengeograpischen Exkursion wurde Skandinavien bezeichnet und die anwesenden Vertreter dieses Landes als vorbereitendes Komitee gewählt.

Da auch der äußere Verlauf der Exkursion ein glänzender war, muß sie als in jeder Hinsicht aufs beste gelungen bezeichnet werden. Ursache hievon war außer der fast immer günstigen Witterung, die die fast ganz unveränderte Durchführung des ursprünglichen Programmes gestattete, das harmonische Einvernehmen aller Teilnehmer, das liebenswürdige Entgegenkommen und die aufopferungsvolle Gastfreundschaft der Schweizer sowie die über alles Lob erhabene Organisation, in deren Lasten sich Brockmann, Rübel und Schröter redlich geteilt haben. Ein „Sonderjauchzer“ gebührt noch Schröter, dem es durch seine unentwegte Hingabe an die gute Sache, jugendliche Begeisterungsfähigkeit und unverwüstlich gute Laune trefflich gelungen ist, die Gesellschaft zu einer „homogenen Assoziation“ zu vereinen. Als beim Abschiedsbankett auf der Kleinen Scheidegg dem Komitee und seinen Mitarbeitern in schwungvollen Worten der wärmste Dank zum Ausdruck gebracht wurde, da war dies, wie der lang anhaltende, stürmische Beifall bezeugte, allen, die der Einladung in die Schweiz gefolgt waren, aus der Seele gesprochen. F. Vierhapper (Wien).

Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc.

Neuere Exsikkatenwerke.

Braun-Blanquet J. Flora raetica exsiccata. Liefg. VI (Nr. 501—600). 1923.

Herter W. Iter Austroamericanum. Plantae Uruguayenses. Centuria I. Montevideo, 1924 (10 Doll. U. S. A.).

Kryptogamae exsiccatae, editae a Museo historiae naturalis Vindobonensi. Cent. XXV, XXVI (1922); XXVII (1923).

Schedae zu Cent. XXV und XXVI von A. Zahlbruckner, abgedruckt in Annalen d. Naturhistor. Museums Wien, Bd. XXVI, 1923, S. 36—40; Schedae zu Cent. XXVII von K. Keißler, abgedruckt ebenda, S. 74—89.

Scheuerle J. Salicineen Deutschlands. Liefg. 1—3. 1923.

Sydow H. et P. Mycotheca germanica, fasc. XXXVII—XLI (nr. 1801—2050), Juni 1923.

Sydow P. *Uredineae* exsiccatae. fasc. 56 et 57 (nr. 2750—2849).

Notizen.

An der Universität Graz wurde nunmehr wiederum eine selbständige Lehrkanzel für Phytopaläontologie (Paläobotanik) unter dem Titel „Phytopaläontologisches Laboratorium“ errichtet. Damit erscheint die hier schon seinerzeit von F. Unger begonnene und von C. Ettingshausen fortgesetzte phytopaläontologische Tradition wieder erneut. Da die zur Verfügung stehenden Mittel mit Rücksicht auf die allgemein bekannte Wirtschaftslage des Staates vollends ungenügende sind, so bittet der Gefertigte die Fachwelt um Unterstützung der Bestrebungen des „phytopaläontologischen Laboratoriums", vor allem durch die Zuwendung von Literatur, aber auch um Proben von ausländischem Material für Unterrichtszwecke. Das phytopaläontologische Laboratorium hofft, als Gegengabe bereits in der nächsten Zeit Dünnschliffe von heimischen Tertiär- und Karbonpflanzen anbieten zu können.

Adresse: Phytopaläontolog. Laboratorium Prof. Dr. Bruno Kubart.
der Universität Graz, Holteigasse 6,
Österreich.

Juliu Prodan erwähnt im Vorworte seines jüngst erschienenen Werkes „Flora pentru determinarea şi descrierea plantelor ce cresc in România" (1923) in aller Kürze, daß er teilweise auch mein Manuskript benützt hat, welches die Flora von Ungarn in ungarischer Sprache behandelt und gegenwärtig sich auch schon im Druck befindet.

Da Prodans Werk nun früher als meine Arbeit erschienen ist, bin ich, um meine Priorität zu wahren, gezwungen, festzustellen, daß J. Prodan im Gebrauche des Manuskriptes weiter gegangen ist, als dies im allgemeinen üblich ist und daß in Prodans Werke der auf den Seiten 22—714 (Prodans ganzes Werk zählt CXXXIV + 1152 S.) befindliche Text, also von den Koniferen angefangen bis einschließlich Balsaminaceen — mit Ausschluß der Gattungen *Thalictrum*, *Cytisus*, *Anthyllis*, *Rubus*, *Potentilla* und *Rosa*, ferner mit Ausschluß der eingeschalteten ostrumänischen Arten —, zum größten Teil als die wörtliche Übersetzung meines Manuskriptes zu erkennen ist.

Dr. Sándor Jávorka,
Abteilungs-Direktor a. d. Botanischen Abteilung
des Ungarischen National-Museums in Budapest
(Ungarn).

Personalnachrichten.

Privatdozent Dr. Friedrich Weber (Graz) erhielt den Titel eines außerordentlichen Professors.

Dr. Gertrud von Ubisch hat sich an der Universität Heidelberg für Botanik habilitiert.

Ernannt:

Prof. Dr. Luigi Buscalioni (Catania) zum Direktor des botanischen Institutes und Gartens der Universität Palermo.

Prof. Dr. Georg Bitter (Bremen) zum ordentlichen Professor und zum Direktor des botanischen Museums und Gartens der Universität Göttingen an Stelle des in den Ruhestand getretenen Geheimrates Prof. Dr. Albert Peter.

Prof. Dr. Hans Burgeff (München) zum ordentlichen Professor und zum Direktor des Pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Göttingen an Stelle des in den Ruhestand getretenen Geheimrates Prof. Dr. Gottfried Berthold.

Prof. Dr. Hermann Sierp (Halle a. S.) zum außerordentlichen Professor der Botanik an der Universität München.

Privatdozent Dr. Camill Montfort (Bonn) zum außerordentlichen Professor der Botanik an der Universität Halle a. S.

Regierungsrat Prof. Dr. Erwin Janchen (Wien) zum Vizedirektor des botanischen Gartens der Universität Wien.

Dr. A. Mentz zum Professor der Botanik an der Veterinär- und Landbau-Hochschule in Kopenhagen.

Dr. Lars Gunnar Romell zum Dozenten für Pflanzenbiologie an der Hochschule Stockholm.

Dr. Hermann Brunswik (Berlin) wurde zum Assistenten, Dr. Franz Buxbaum wurde als wissenschaftliche Hilfskraft am botanischen Institut der Universität Wien bestellt.

Dr. Karl Pirschle wurde (an Stelle von Dr. Alfred Limberger) zum Assistenten, Othmar Werner zum Demonstrator am pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien bestellt.

Gestorben

Kustos Prof. Dr. Gustav Lindau (Botanisches Museum Berlin-Dahlem).

Prof. Dr. Arnold Engler (Forstliche Zentralanstalt Zürich).

Prof. Dr. H. C. Schellenberg (Technische Hochschule Zürich) am 27. Oktober 1923.

Prof. Dr. Eduard Verschaffelt (Amsterdam).

Prof. Dr. Karel Vandas (Tschechische Technische Hochschule Brünn) am 15. September 1913 in Skoplje (Serbisch-Mazedonien).

Pfarrer Josef Ludwig Holuby, bekannt als *Rubus*-Forscher, in Bösing (Bezinek, Bazin) in der Slowakei im Alter von 87 Jahren.

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 6/8, S. 186, Z. 24 von oben, ist anstatt „Kesselhaare“ zu lesen: „Reusenhaare“.

Inhalt des LXXII. Bandes.

Zusammengestellt von K. Ronniger.

I. Original-Arbeiten.

Seite

Brieger F. Beiträge zur Flora des Isergebirges . . . . 354—356
— — Die Vegetation des Isergebirges . . . . 394—420
Brunswik H. Die mikroquantitative Bestimmung von Blausäure, pflanzlichen Blausäureverbindungen und Emulsin (mit 3 Textabb.) . . . . 58—75
Cammerloher H. Zur Biologie der Blüte von *Aristolochia grandiflora* Swartz (mit Tafel V—VII) . . . . 180—198
Druckfehler-Berichtigung hiezu 448
Du Rietz G. Einar. Einige Beobachtungen und Betrachtungen über Pflanzengesellschaften in Niederösterreich und den kleinen Karpathen . . . . 1—43
Ebner H. Die Schotterflora bei Wien . . . . 322—335
Fleischmann H. Ein künstlich erzeugter sechsfacher *Cirsium*-Bastard und sein Werdegang . . . . 420—427
Fritsch K. Beiträge zur Flora von Steiermark, IV. . . . . 339—346
Geitler L. Studien über das Hämatochrom und die Chromatophoren von *Trentepohlia* (mit 5 Textabb.) . . . . 76—83
— — *Porphyridium aerugineum* n. sp. 84
Handel-Mazzetti H. Nachträge zur Monographie der Gattung *Taraxacum* . 254—275
Hayek A. „Pontische“ und „pannonische“ Flora . . . . 231—235
Herzfeld St. Die Wirkung von Röntgenstrahlen auf ein Moos (mit 5 Textabb.) 288—294
Horvat J. Ein Beitrag zur Kenntnis der marginalen Filicineen (mit 1 Textabb.) . . . . 335—339
Janchen E. Die Stellung der Uredineen und Ustilagineen im System der Pilze . . . . 164—180
— — Nachtrag zu der Arbeit: Die Stellung der Uredineen und Ustilagineen im System der Pilze (mit Tafel XI) . . . . 302—304
Jordanoff D. *Artemisia chamaemelifolia* Vill. in Bulgarien 93
Knoll F. Über die Lückenepidermis der *Arum*-Spatha (mit 1 Textabb.) . . 246—254
Kubart B. und **Schwinner** R. Interglaziale Schieferkohlen von der oberen Gail (SW-Kärnten) (mit 1 Textabb.) . . . . 305—321
Lingelsheim A. v. Bemerkungen über rumänische und bulgarische Eschen (mit 1 Textabb.) . . . . 349—353
Lohwag H. Beobachtungen an *Cordiceps sinensis* (Berk.) Sacc. und verwandten Pilzen (mit 1 Textabb.) . . . . 294—302
Neumayer H. Einige Fragen der speziellen Systematik, erläutert an einer Gruppe der Gattung *Silene* (mit 1 Textabb.) . . . . 276—287
Porsch O. Blütenstände als Vogelblumen (mit Tafel I—III) . . . . 125—149
Druckfehler-Berichtigung hiezu 376

Seite

Rechinger K. Beiträge zur Flora von Obersteiermark III. . . . . 347—349
— — Drei neue *Rumex*-Formen 429
Rosenkranz F. Die Edelkastanie in Niederösterreich (mit 1 Karte) . . . . 377—393
Schiller J. Beobachtungen über die Entwicklung des roten Augenfleckes bei *Ulva Lactuca* (mit 1 Textabb.) . . . . 236—241
Schnarf K. Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen (mit 1 Textabb.) . . . . 242—245
Schussnig B. Die Kernteilung bei *Cladophora glomerata* (mit Tafel VIII und 1 Textabb.) . . . . 199—222
Stefanoff B. Beitrag zur Flora des Strandja-Gebirges in Ost-Bulgarien . . 427—428
Stojanoff N. und **Stefanoff** B. Beitrag zur Flora Bulgariens und Mazedoniens (mit 4 Textabb.) . . . . 85—92
Druckfehler-Berichtigung hiezu 376
Suksdorf W. Eine neue Weide aus dem Staate Washington . . . . 94—95
Vierhapper F. Über Verwandtschaft und Herkunft der Gattungen *Homogyne* und *Adenostyles* (mit Tafel IV) . . . . 150—164
Weber F. Zur Physiologie der Spaltöffnungsbewegung . . . . 43—57
Zederbauer E. Versuche über Saisondimorphismus und verwandte Erscheinungen bei Ackerunkräutern (mit Tafel IX und X) . . . . 223—230

II. Stehende Rubriken.

Seite

1. Literatur-Übersicht . . . . 95—117, 357—372, 430—443
Acta Florae Suecicae 104
Acta Societatis Botanicorum Poloniae 361
Almanach des Botanistes Polonais 104
Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung 434
Deutsche wissenschaftl. Zeitschrift für Polen 434
Japanese Journal of Botany 108
Naturwissenschaftliche Korrespondenz 439
Österreichische Zeitschrift für Kartoffelbau 359
Portraits of old Botanists. 439
Scholle-Bücherei 103
Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 442
Zeitschrift für Pilzkunde 116
Zeitschrift für Schädlingsbekämpfung 372
Zeitschrift für Sukkulentenkunde 443

2. Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse etc. 117—119, 372—374, 443—446
Akademie der Wissenschaften in Wien . . . . 117—119, 372—373, 443
De Candolle-Preis 119
Deutsche botanische Gesellschaft. 373
Deutsche Gesellschaft für Vererbungswissenschaft 373
Dritte internationale pflanzengeographische Exkursion . . . . 443—446
Ferienkurse in Jena 374
Freie Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik . . 373
Internat. Vereinigung f. theoretische u. angewandte Limnologie 373
Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. 119, 374
Stipendium-Ausschreibung 374
Vereinigung für angewandte Botanik. 373
Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien 443

3. Botanische Sammlungen, Museen, Institute etc. . . . . 119—122, 374—375, 446
Die botanischen Anstalten Bulgariens 122
Die botanischen Anstalten Rußlands . . . . 120—122
Neuere Exsikkatenwerke . . . . 119—120, 374—375, 446
Neuere Präparatensammlung. 375

Seite

4. Personal-Nachrichten 122–124, 304, 375–376, 447–448

Balfour J. B. 124.
Berthold G. 448.
Bitter G. 448.
Bonnier G. 376.
Brunswik H. 448.
Bubák F. 124.
Burgeff H. 448.
Buscalioni L. 447.
Buxbaum F. 448.
Deckenbach K. N. 124.
Demelius P. 376.
Engler A. 448.
Fehér D. 376.
Fiala Kl. 376.
Fritsch K. 375.
Ginzberger A. 375.
Groß E. 123.
Guttenberg R. v. 376.
Haberlandt G. 375.
Handel-Mazzetti H. 123.
Hassack K. 124.
Hiltner L. 376.
Hollendonner F 376.
Holuby J. L. 448.
Janchen E. 375, 448.
Jensen B. 123.
Jensen Hj. 376.
Kaserer H. 122.
Kavina K. 123.
Keißler K. 123.
Knoll Fr. 122.
Koch A. 124.
Kornauth K. 124.
Kövessi F. 376.
Krasser Fr. 124.
Liebenberg-Zsittin A. 122.
Limberger A. 448.
Lindau G. 448.
Lindhard E. 376.
Linsbauer L. 123.
Mentz A. 448.
Meyer A. 124.
Molisch H. 123.
Möller A. 124.
Montfort C. 448.
Nabokich A. J. 124.
Neger F. W. 376.
Nevinny J. 376.
Nienburg W. 123.
Nikoloff Th. 124.
Nobbe F. 124.
Ostenfeld C. H. 376.
Palladin W. J. 124.
Peter A. 448.
Petunnikow A. N. 124.
Pirschle K. 448.
Polowzew W. W. 124.
Potanin G. N. 124.
Preobraschenskij G. A. 124.
Raunkiaer C. 376.
Rechinger K. 124.
Rigo G. 124.
Ritzberger E. 124.
Rogenhofer E. 375.
Romell L. G. 448.
Ronniger K. 376.
Sabalitschka Th. 123.
Schellenberg H. C. 448.
Schnarf K. 123.
Schoenichen W. 123.
Sierp H. 448.
Stamerow K. A. 124.
Stefanoff B. 123.
Stojanoff N. 123.
Tswett M. S. 124.
Ubisch G. v. 447.
Vandas K. 448.
Verschaffelt E. 448.
Vogel J. 124.
Weber F. 447.
Werner O. 448.
Wettstein Fr. v. 304.
Wrangell M. 123.
Zahlbruckner A. 123.

5. Notizen 122, 446–447
Prodan, Flora von Rumänien 447
Phytopaläontologisches Laboratorium der Universität Graz 446
Saccardo, Sylloge Fungorum 122

III. Verzeichnis der in der Literatur-Übersicht angeführten Autorennamen.

Abderhalden E. 102, 106, 357, 371, 433.
Alm C. G. 104.
Altrichter 103.
Alverdes Fr 361.
Amon R. 357.
Appel O. 361, 441.
Arnaudow N. 361.
Arrhenius O. 361.
Artschwager E. 361.

Bade E. 434.
Baecker R. 95.
Bailey J. W. 104.
Bailey L. H. 361.
Baumgärtel O. 97.
Baur E. 104, 366.
Beccari O. 361.
Beck O. 96.
Beck-Mannagetta G. 105.
Becker W. 105.
Beger H. K. E. 105.
Benary E. 361.
Benz R. 96.
Berndl R. 96.
Bersa E. 96.
Bitter G. 361.
Black J. M. 105.
Blatter 434.
Blücher H. 361.
Blytt A. 435.
Boas F. 434.
Boerner C. 441.
Boresch K. 105.
Bornemann F. 434.
Boruttau H. 108.
Bose J. Ch. 361.
Bower F. O. 362.
Brandstetter H. 97.
Brenner W. 105.
Britton N. L. 362.
Brotherus V. F. 362, 441.
Brunswik H. 362, 430.
Bryhn N. 441.
Bryk F. 362.
Buder J. 439.
Buller A. H. R. 105.
Büren G. v. 105.
Burser 366.
Busse W. 357.

Cadevall J. 362.
Cahen E. 105.
Cammerloher H. 105, 430.

Candolle C. de 434.
Chandler K. 362.
Chase A. 362.
Chodat R. 105.
Christensen C. 106.
Claus E. 359.
Clausen J. 106.
Cleff W. 434.
Clements F. E. 436.
Cooper W. S. 362.
Correns C. 362.
Costantin J. 362.
Cristiansen A. 434.
Czaja A. Th. 106.
Czapek F. 362.
Czurda V. 106.

Dahlgren K. V. O. 362, 363.
Dahlstedt H. 104.
Dall' Armi P. v. 370.
d'Almeida 434.
Däniker A. 363.
Davis P. 363.
Deecke W. 106.
Deegener P. 106.
Demelius P. 97.
Diels L. 106, 363.
Dinand A. P. 434.
Dinter K. 434.
Donnan 110.
Drude O. 365.
Drury W. D. 363.
Du Rietz G. E. 363.
Dürken B. 363.

Ebner R. 430.
Ehrenberg R. 435.
Engler A. 112, 365, 441.

Falck R. 435.
Faltis F. 97.
Fautrey 358.
Fechner G. Th. 363.
Fiala M. 357.
Fickendey E. 106.
Fietz A. 363.
Figdor W. 357.
Fiori A. 363, 435.
Firbas F. 113
Fischer F. 436
Fischer R. 357, 363.
Fitting H. 363.
Francé R. H. 106.
Frisch K. v. 106.
Frisendahl A. 104.
Fritsch K. 357.
Fruwirth C. 97, 103, 357.
Fulmek L. 100.
Furrer E. 435.

Gams H. 101, 106, 364, 435, 436.
Garrigues A. 363.
Gäumann E. 363.
Gáyer Gy. 106.
Gehe 107.
Geitler L. 97, 430.
Giersberg H. 436.
Ginzberger A. 97, 430.
Glafey H. 107.
Glück H. 363.
Goby Chr. 107.
Goebel K. 107, 364, 436.
Goethe 364.
Goldschmidt R. 364.
Görz R. 107.
Graebner P. 107, 364, 369, 436.
Grafe V. 357.
Greger J. 364.
Grevillius A. Y. 366.
Grimpe G. 439.
Guillaume A. 364.
Günther H. 364.
Gurwitsch A. 364.

Haberlandt G. 107, 364.
Haines H. H. 107.
Håkansson A. 364.
Hall H. M. 436.
Handel-Mazzetti H. 97, 98, 357, 362, 430, 431.
Harder R. 364.
Hargitt Ch. W. and G. T. 364.
Hartinger A. 431.
Hartman 107.
Hasenöhrl R. 98.
Haunalter E. 359.
Hauser F. 436.
Hayek A. 98, 441.
Hecht W. 358.
Hecke L. 98.
Hedicke H. 372.
Hegi G. 107, 364, 436.
Heil H. 364.
Heinricher E. 358.
Henneguy L. F. 365.
Hentschel E. 365.
Hermann E. 117.
Herter W. 116.
Hertwig G. 365.
Hertwig O. 365.
Herzog Th. 365.
Hesse R. 107.
Himmelbaur W. 99, 431.
Hjelt Hj. 365.
Hoffmann K. 112.
Hohenegger H. 360.
Höhnel F. v. 435.
Hollrung M. 365.
Holmberg O. R. 107.
Höstermann G. 365.
Houard C. 365.
Hruby J. 112, 363, 365, 436.
Huber B. 99, 100, 431.
Hulth J. M. 107.
Hustedt F. 365, 441.

Irmscher E. 365, 436.

Jackson B. D. 437.
Jäggli M. 108.
Janchen E. 99, 359, 431.
Janet Ch. 108.
Janssonius H. H. 367.
Jong K. de 366.
Jongmans W. 108.
Jost L. 363.
Juel H. O. 366.
Just G. 366, 437.

Kajanus B. 366, 438.
Karsten G. 116, 363, 366, 440, 442, 443.
Kaserer H. 103.
Keißler K. 99, 358.
Keller R. 364.
Kempsky 438.
Kenoyer L. A. 366.
Kerner-Marilaun F. 99.
Kirchner O. v. 366.
Kirkwood E. J. 438.
Kissel 103.
Kisser J. 99, 431.
Klein G. 99, 100, 358, 431.
Kniep H. 116.
Knoche H. 108, 366.
Knoll F. 100, 101, 366.
Koch A. 108.
Kociejowski W. 361.
Köck G. 100, 359.
Koernicke M. 108, 370.
Köhler 366
Köhler W. 369.
Kohz K. 108.
Kolkwitz R. 108.
Koorders S. H. 366.
Koorders-Schumacher A. 366.
Košanin N. 108.
Kostytschew S. 108.
Krasser F. 109, 364.
Kraus R. 366.
Krömer K. 438.
Kronfeld E. M. 100.
Kuckuck P. 109.
Kudô Y. 108.
Kuhlbrodt H. 109.
Kulczyński St. 109, 441.
Kylin H. 366.

Lämmermayr L. 431.
Laubert R. 369.
Lecomte H. 438.
Leeder F. 100.

Lenz F. L. 442.
Lichtenstein St. 109.
Lieske R. 100.
Lilpop J. 109.
Lindau G. 109, 366, 367, 369.
Limberger A. 100.
Lindner P. 438.
Linkola K. 367.
Linné Carl v. 107, 437.
Linsbauer K. 100, 115, 367, 432, 438.
Loeb L. 109.
Loew E. 366.
Löffler B. 110, 438.
Lohwag H. 358, 432.
Longo B. 367.
Lorch W. 367.
Lozanić S. 108.
Lundblad H. 110.
Lundegårdh H. 367.
Lynge B. 438.

Mac Dougal D. F. 110.
Macwatt J. 438.
Madrid Moreno J. 367.
Mann L. 108.
Martelli U. 361.
Marzell H. 111, 370, 371.
Mattfeld J. 111, 438.
Mayerhofer E. 100.
Mazura 103.
Meisenheimer J. 438.
Mendel G. 367.
Mereschkowsky 430.
Merkenschlager F. 434.
Merrill E. D. 111.
Meyer F. J. 438.
Meyer K. 438.
Migliorato E. 367.
Migula W. 111.
Molisch H. 100, 358.
Moll J. W. 367.
Molliard M. 367.
Mörner C. Th. 104.
Morse W. J. 368.
Morstatt H. 439.
Morton F. 101.
Mrkvička J. 371.
Murr J. 101, 358, 432.

Nagalhard K. 108.
Neckel G. 370, 371.
Neilreich A. 98.
Neitsch E. 367.
Netolitzky F. 367.
Neumann F. 97.
Neumayer H. 101, 359.
Neureuter F. 111.
Nienburg W. 114.
Nishimura M. 108.
Noack M. 111, 365.
Nordhagen R. 435.
Novák F. A. 367.
Nowak G. 101.
Nüesch E. 111.

Oborny A. 431.
Oltmanns F. 111.
Onslow M. W. 112.
Oppenheimer H. 359.
Ostenfeld C. H. 441.
Osvald H. 368, 439.
Oudemans C. A J. A. 368.

Pabst G. 366.
Palla E. 100, 357.
Palmgren A. 368.
Patsch C. 102.
Paulsen Ove 441.
Pavillard J. 368.
Pawłowski B. 361, 441.
Pax F. 112.
Penzig O. 367.
Percival J. 112.
Petch T. 368.
Petkoff St. 112.
Petrak F. 112, 115, 368, 439.
Pfaff W. 112.
Pfeiffer N. E. 368.
Pia J. 102.
Piccioli E. 112.
Pilger R. 112, 368.
Piorkowski 113.
Piper Ch. V. 368.
Pisek A. 102.
Piskernik A. 113.
Porsch O. 102, 359.
Potonié H. u. R. 439.
Praeger R. Ll. 113.
Puchinger H. 359.

Raßmann M. 432.
Raum H. 440.
Regel K. 113.
Reh L. 369.
Reinke J. 113.
Richter O. 113, 368.
Richter W. 361
Ridley H. N. 368.
Rikli M. 440.
Robinsohn J. 102.
Roemer Th. 357.
Rogers R. S. 105.
Rohde E. S. 368.
Ronniger K. 102.
Rose N. 362.
Rosenkranz F. 359.
Rosenthal R. 359.
Rosenthaler L. 440.
Ross H. 113.
Rossi E. 103.
Rübel E 440.
Rudolph K. 113.
Rutgers F. L. 368, 440.
Rytz W. 440.

Saito K. 108.
Sallent A. 362.
Salmon C. E. 113.
Sampson H. C. 440.
Samuelsson G. 104.
Sapper K. 440.
Sargent Ch. Sp. 113.
Saunders E. R. 440.
Scharfetter R. 432.
Schaxel J. 113.
Scheminzky F. 102.
Schenck H. 116, 363, 366, 440, 442, 443.
Schensky F. 440.
Scherzer H. 113, 114.
Schindler Fr. 369.
Schlechter R. 369.
Schmid B. 99.
Schmidt C. W. 369.
Schnarf K. 102, 103.
Schneider C. 114, 369, 441.
Schneider H. 117.
Schneidewind W. 114.
Schoenichen W. 114, 366, 369, 440.
Schreiber M. 432.
Schrepfer H. 114.
Schröder B. 114.
Schröter C. 366, 369.
Schrötter-Kristelli H. 432.
Schulz O. E. 440.
Schussnig B. 359.
Schwarzenbach F. 369.
Schweizer J. 369.
Schwenk A. 103.
Sernander R. 435.
Seward A. C. 114.
Siemaszko W. 361.
Silva-Tarouca E. 114, 369, 441.
Singer R. 117, 441.
Smiley M. 361.
Soehner E. 116.
Sorauer P. 369.
Sperlich A. 432.
Spieß K. 360, 432.
Springer F. 103.
Stäger R 370.
Standley P. C. 114.
Stebbing E. F. 441.
Steffen 114.
Stehli G. 364, 441.
Sterner R. 104, 114.
Stockmayer S. 103.
Stoklasa J. 370.
Stomps Th. J. 370.
Strasburger E. 370.
Strecker W. 370.
Stumme E. 431.
Stummer A. 431.

Suessenguth K. 114.
Sven Hedin 441.
Sydow H. 115, 370, 439, 441.
Sydow P. 370, 441.
Szafer W. 109, 361, 441.
Szymkiewicz D. 115, 361.

Tansley A. G. 115.
Taylor W. R. 115.
Tischler G. 115.
Torrey R. E. 442.
Trauth F. 357.
Trinkgeld R. 442.
Troll K. 435, 442.
Tschermak E. 103, 367, 432.
Tubeuf K. v. 370.
Turesson G. 115.

Ubisch G. v. 442.
Uhlenhuth P. 366.
Uphof J. C. Th. 115, 116, 442.
Urban J. 442.
Usteri A. 116, 371.

Vainio E. A. 371.
Velenovský J. 371.
Vetter J. 103.
Vierhapper F. 104, 360.
Vilhelm J. 442.
Villani A. 116.
Vokolek H. 360.
Voss A. 116.
Vouk V. 371, 442.

Wagner A. 433.
Wagner M. 371.
Wagner R. 433.
Warming E. 442.
Weatherwax P. 442.
Weber F. 96, 104, 360, 433.
Wegener 436, 437.
Weingerl H. 360.
Werneck-Willingrain H. L. 360.
Wettstein F. v. 116.
Wettstein R. 430, 433.
Weyland P. 372.
Widder F. J. 433.
Wilde J. 442.
Wille N. 441.
Winkler G. 442.
Winkler H. 442.
Wittmack L. 116.
Witzany F. 103.
Włodek J. 361.
Wocke E. 116.
Wolffenstein R. 371.
Wollenweber W. 369, 443.
Woltereck R. 439.
Worseck E. 116.
Wóycicki Z. 361.
Wrbka 103.

Yampolsky C. and H. 116.

Zahlbruckner A. 104, 360, 434.
Zahn K. H. 107.
Zederbauer E. 434.
Zellner J. 98, 101, 104, 361.
Zillig H. 369.
Zimmermann A. 117.
Zimmermann F. 363.
Zimmermann W. 117.
Zuhr E. 434.
Zweigelt F. 102, 104.

[illegible] [illegible]

Richard Wettstein

zum

sechzigsten Geburtstag

Am 30. Juni 1923 begeht Richard Wettstein seinen sechzigsten Geburtstag mitten in schaffender Tätigkeit als Forscher, Lehrer und Organisator. Es ist uns ein Herzensbedürfnis, im Namen aller, die im Banne seiner Persönlichkeit stehen, dem Gefühl der Verehrung und Dankbarkeit, das uns an diesem Tage doppelt bewegt, würdigen Ausdruck zu geben. In besseren Zeiten war die Herausgabe einer Festschrift das Sinnbild der geistigen Nachwirkung und des inneren Widerhalls, den die Tätigkeit des Gefeierten auslöste. Eine selbständige Festschrift herauszugeben, ist uns gegenwärtig zu unserem Bedauern nicht möglich und wir haben uns daher entschlossen, in anderer Weise unsere freudigen Glückwünsche darzubringen. Sie gelten einem Manne, der unermüdlich tätig und vorbildlich lenkend im Mittelpunkte des geistigen Lebens des heutigen Österreich steht.

Den Forscher Wettstein zeichnen in gleichem Maße aus: die glückliche Gabe, neue Tatsachen aufzufinden, seine scharfe Beobachtung, die meisterhaft abgeklärte Zusammenfassung, die universelle Beherrschung der verschiedensten Forschungsrichtungen seiner Wissenschaft, sowie seine allumfassende biologische Gesamtbildung. Am Lehrer Wettstein bewundern wir die Klarheit und Schönheit der Darstellung des Wissensschatzes, die, auf der

Höhe der Zeit stehend, den Stoff vorbildlich meistert. Wir sehen ihn vor uns, sich stets erneuernd, in reichem Maße unmittelbar persönlich anregend, allzeit hilfsbereit und überall dort fördernd eingreifend, wo sich wissenschaftliche Entwicklung voraussehen läßt. Am Menschen Wettstein nimmt alle, die ihm näher treten, das vornehme Wesen und der bezwingende Reiz seiner sieghaften Persönlichkeit gefangen. Als Organisator besitzt er das seltene Können, gleichzeitig zahlreiche Fäden verschiedenster Art in seiner Hand zu vereinigen, mit zielbewußter Milde zum Guten zu führen und als Retter in der Not auch dort versöhnend und neuschaffend einzugreifen, wo die Kraft anderer versagt. Wie oft hat sich dieser sein Führergeist bei der Errichtung wissenschaftlicher Anstalten, bei der Gründung und Leitung wissenschaftlicher Unternehmungen bewährt, die immer wieder seine Hand erkennen lassen. Alle diese Eigenschaften bilden eine ebenmäßige Einheit, die keine Trennung von Einzelzügen ohne Zerstörung des Gesamtbildes verträgt. So ragt er in eine anders geartete Gegenwart hinein, die Verkörperung alles dessen, was im alten Österreich gut war. Er ist nicht wegzudenken aus unserm schönen Vaterlande, von dem er sich trotz verlockender Anträge nicht trennen konnte. Möge ihn ein gütiges Geschick uns auch weiterhin in seiner Art schaffend erhalten, uns zur Freude und ihm zur Genugtuung!

Um der wissenschaftlichen Welt von der Freude Kunde zu geben, die der 30. Juni dieses Jahres in uns ausgelöst hat, haben wir den Verleger der „Österreichischen Botanischen Zeitschrift“ ersucht, unseren Festgruß diesem Hefte beizuschließen.

Wien, im Juni 1923.

Cammerloher

V. Folgner

J. Grimmer

K. Fritsch

Handel-Mazzetti

Ginzberger

Hayek

Heimerl

Himmelbaur

A. Jakowatz

Janchen

Keissler

Fr. Knoll

Kubart

Neumayer

Porsch

Rechinger

Scharfetter

Rudolph

Schiffner

Jos Schiller

Schnarf

Schussnig

Vierhapper

E. Zederbauer

Dr. Hermann CAMMERLOHER, geboren 1885; Schüler Wettsteins in den Jahren 1907 bis 1910; jetzt Assistent am Botanischen Garten in Buitenzorg.

Dr. Viktor FOLGNER, geboren 1867; vom 1. Jänner 1897 bis 1. April 1899 Assistent am Botanischen Institut der Deutschen Universität Prag; jetzt Adjunkt an der Lehrkanzel für Botanik der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Dr. Franz FRIMMEL, geboren 1888; vom 1. Dezember 1911 bis 30. September 1913 Demonstrator am Botanischen Institut der Universität Wien; jetzt Leiter des Fürst-Liechtenstein-Pflanzenzüchtungs-Institutes in Eisgrub.

Dr. Karl FRITSCH, geboren 1864; in den Jahren 1899 und 1900 Adjunkt am Botanischen Institut der Universität Wien und außerordentlicher Professor für systematische Botanik daselbst; jetzt ordentlicher Professor für systematische Botanik an der Universität Graz.

Dr. August GINZBERGER, geboren 1873; vom 1. März 1900 bis 28. Februar 1903 Assistent, vom 1. März 1903 bis 31. Dezember 1921 Adjunkt, vom 1. Jänner 1922 bis 31. März 1923 Vizedirektor am Botanischen Institut der Universität Wien; jetzt im Ruhestand mit dem Titel Regierungsrat.

Dr. Heinrich HANDEL-MAZZETTI, geboren 1882; vom 1. März 1903 bis 31. August 1905 Demonstrator, seit 1. September 1905 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien; seit 1. April 1923 der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien zur Dienstleistung zugewiesen.

Dr. August HAYEK, geboren 1871; Medizinalrat; Physikatsrat der Stadt Wien; seit 1907 Privatdozent für systematische Botanik an der Universität Wien, seit 1916 mit dem Titel eines außerordentlichen Professors.

Dr. Anton HEIMERL, geboren 1857; Regierungsrat; Gymnasialprofessor im Ruhestand; von 1905 bis 1910 Privatdozent für systematische Botanik an der Universität Wien.

Dr. Wolfgang HIMMELBAUR, geboren 1886; Inspektor und Vorstand der Abteilung für Arzneipflanzenbau an der Landwirtschaftlich-chemischen Bundes-Versuchsanstalt in Wien; seit 1914 Privatdozent für systematische Botanik an der Universität Wien.

Dr. Anton JAKOWATZ, geboren 1872; von Sommersemester 1898 bis Sommersemester 1899 Demonstrator am Botanischen Institut der Deutschen Universität Prag; von Sommersemester 1899 bis 31. Dezember 1899 Demonstrator, von 1. Jänner 1900 bis 31. Dezember 1902 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien; jetzt ordentlicher Professor für Botanik und Pflanzenschutz an der landwirtschaftlichen Abteilung in Tetschen-Liebwerd der Deutschen Technischen Hochschule Prag.

Dr. Erwin JANCHEN, geboren 1882; vom 1. September 1905 bis 30. November 1911 Demonstrator, vom 1. Dezember 1911 bis 30. Juni 1920 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien; jetzt Regierungsrat an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien (seit 16. Juni 1923 in Dienstesverwendung am Botanischen Institut der Universität Wien); seit 1910 Privatdozent für systematische Botanik an der Universität Wien, seit 1922 mit dem Titel eines außerordentlichen Professors.

Dr. Karl KEISSLER, geboren 1872; im Jahre 1899 Demonstrator am Botanischen Institut der Universität Wien; jetzt Regierungsrat und Leiter der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien.

Dr. Fritz KNOLL, geboren 1883; vom 1. November 1913 bis 28. Februar 1923 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien; von 1914 bis 1923 Privatdozent für botanische Systematik und Ökologie an der Universität Wien, seit 1922 mit dem Titel eines außerordentlichen Professors; jetzt außerordentlicher Professor für systematische Botanik und Direktor des Botanischen Gartens und Institutes an der Deutschen Universität Prag.

Dr. Bruno KUBART, geboren 1882; Schüler Wettsteins in den Jahren 1901 bis 1905; jetzt außerordentlicher Professor für Paläobotanik an der Universität Graz.

Dr. Hans NEUMAYER, geboren 1887; seit 1. August 1922 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien.

Dr. Otto PORSCH, geboren 1875; vom 1. April 1903 bis 30. November 1911 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien; von 1906 bis 1911 Privatdozent für systematische Botanik an der Universität Wien; jetzt ordentlicher Professor für Botanik an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Dr. Karl RECHINGER, geboren 1867; von 1899 bis 31. Mai 1902 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien; jetzt Regierungsrat an der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien im Ruhestand.

Dr. Karl RUDOLPH, geboren 1881; Schüler Wettsteins in den Jahren 1899 bis 1905; jetzt Privatdozent für systematische Botanik an der Deutschen Universität Prag.

Dr. Rudolf SCHARFETTER, geboren 1880; Schüler Wettsteins in den Jahren 1898 bis 1902; jetzt Realschuldirektor in Graz; seit 1913 Privatdozent für Pflanzengeographie an der Universität Graz, seit 1921 mit dem Titel eines außerordentlichen Professors.

Dr. Viktor SCHIFFNER, geboren 1862; in den Jahren 1892 bis 1896 Assistent am Botanischen Institut der Deutschen Universität Prag und Privatdozent für systematische Botanik, ab 1896 außerordentlicher Professor für systematische Botanik an der Deutschen Universität Prag; seit 1902 außerordentlicher Professor für systematische Botanik an der Universität Wien, seit 1904 mit dem Titel und Charakter eines ordentlichen Professors.

Dr. Josef SCHILLER, geboren 1877; Gymnasialprofessor in Wien; seit 1917 Privatdozent für botanische Hydrobiologie an der Universität Wien.

Dr. Karl SCHNARF, geboren 1879; Gymnasialprofessor in Wien; seit 1923 Privatdozent für systematische Botanik an der Universität Wien.

Dr. Bruno SCHUSSNIG, geboren 1892; von 1. Oktober 1915 bis 16. November 1916 und seit 1. Juli 1920 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien.

Dr. Friedrich VIERHAPPER, geboren 1876; vom 1. Juli 1902 bis 31. Dezember 1912 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien; von 1906 bis 1919 Privatdozent für systematische Botanik (seit 1915 mit dem Titel eines außerordentlichen Professors), seit 1919 außerordentlicher Professor für systematische Botanik an der Universiät Wien; seit 1911 zugleich Honorardozent für Botanik an der Tierärztlichen Hochschule in Wien.

Dr. Emerich ZEDERBAUER, geboren 1877; vom 1. Oktober 1900 bis 31. Dezember 1902 Demonstrator, vom 1. Jänner 1903 bis 31. Juli 1905 Assistent am Botanischen Institut der Universität Wien; jetzt außerordentlicher Professor für Obst- und Gartenbau an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Die Erläuterungen zu den Unterschriften bringen außer Geburtsjahr und gegenwärtiger Stellung nur jene Berufsangaben, die sich auf Wettsteins Lehrkanzel und Institut beziehen. Sie betreffen also in Prag nur die Jahre 1892 bis 1899, in Wien nur die Zeit von 1899 angefangen.

DRUCK VON FRIEDRICH JASPER IN WIEN

VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN IN WIEN
VIII. HAMERLINGPLATZ 10

DIE IN DEUTSCHLAND UND ÖSTERREICH AN WISSENSCHAFTLICHEN ANSTALTEN WIRKENDEN BOTANIKER

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN ZUSAMMENGESTELLT
VON
ERWIN JANCHEN
WIEN

Oktav, 2 Bogen, broschiert, Grundzahl 0·50
Schlüsselzahl des Börsenvereins

Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen: die Porto- und Verpackungskosten

Auslandspreis schweiz. Fcs. —·65

Die Herausgabe dieser Zusammenstellung, deren Angaben fast ausschließlich auf authentischen, im November 1922 gewonnenen Mitteilungen beruhen, ist einem von vielen Botanikern empfundenen Bedürfnis entsprungen und wird als Förderung des botanisch-wissenschaftlichen Verkehrs begrüßt werden.

VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN
○ ○ ○ ○ WIEN VIII., HAMERLINGPLATZ 10 ○ ○ ○ ○

EXKURSIONSFLORA

für

Oesterreich und die ehem. österr. Nachbargebiete

Von

Dr. KARL FRITSCH, o. ö. Professor der Botanik an der Universität in Graz

Dritte, umgearbeitete Auflage
Taschenformat, 908 Seiten

Grundzahl für das brosch. Buch 8·15. Grundzahl für das geb. Buch 9·50.

Schlüsselzahl des Börsenvereines.

Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen die Porto- und Verpackungskosten. Auslandspreis schweiz. Fcs. 10·20, bzw. Fcs. 11·90.

Vor kurzem erschien:

Pflanzenschutz

Leitfaden für den pflanzenschutzlichen Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten und für den Selbstunterricht

von

Dr. G. Köck und Dr. L. Fulmek.

3 Bände.

I. Band: Feldbau.
II. Band: Obst- und Weinbau. } In Kartoneinband.
III. Band: Garten- und Gemüsebau.

Jeder Band ist einzeln käuflich. Grundzahl für Band I 2·—, für Band II 2·50, für Band III 2·20.

Schlüsselzahl des Börsenvereines. — Zu dem aus Grundzahl × Schlüsselzahl sich ergebenden Preise sind noch hinzuzurechnen die Porto- und Verpackungskosten. Auslandpreise: schweiz Fcs. 2·50, bzw. Fcs 3·10 und Fcs. 2·75.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und vom

Verlag Carl Gerold's Sohn, Wien
VIII., Hamerlingplatz 10.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00295 3782